

SWOV-congres

toekomst in veiligheid

Programma en teksten van de bijdragen voor het swov-congres toekomst in veiligheid, gehouden op 18 mei 1976 in het Internationaal Congrescentrum RAI te Amsterdam.



STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID SWOV

POSTBUS 71 DEERNSSTRAAT 1 VOORBURG 2119

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV is in 1962 opgericht. Zij heeft tot taak, op grond van wetenschappelijk onderzoek, aan de overheid gegevens te leveren voor maatregelen die tot doel hebben de verkeersveiligheid te bevorderen. De uit dit wetenschappelijk onderzoek verkregen kennis wordt door de SWOV verspreid, hetzij in de vorm van afzonderlijke publikaties, hetzij in de vorm van artikelen in tijdschriften of door middel van andere communicatiemedia.

Het bestuur van de SWOV wordt gevormd door vertegenwoordigers van verscheidene ministeries, van het bedrijfsleven en van belangrijke maatschappelijke instellingen.

Het bureau van de SWOV wordt geleid door ir. E. Asmussen, directeur. Het bestaat o.a. uit de afdelingen: Wetenschapsbeleid, Onderzoekcoördinatie, Projectvoorbereiding en -begeleiding, Theorievormend onderzoek Pre-crash projecten, Praktijkonderzoek Pre-crash projecten, Crash- en Post-crash onderzoek en Voorlichting.

Ochtendprogramma: Toekomst in veiligheid

Eind vorig jaar presenteerde Minister Westerterp het Beleidsplan Verkeersveiligheid. De discussie over dit Beleidsplan, dat de lijnen aangeeft voor het verkeersveiligheidsbeleid ook op langere termijn, zal nog wel enige tijd duren. Als bijdragen tot deze discussie zullen inleiders ingaan op enige praktische consequenties van het Beleidsplan.

- 9.00 uur Ochtendkoffie voor congressisten.
- 9.30 uur Welkom door drs. Th.J. Westerhout, voorzitter van de SWOV.
- 9.40 uur "Beleid bepaald". Openingsinleiding door drs. T.E. Westerterp, Minister van Verkeer en Waterstaat, over de relatie tussen bestuurlijk beleid en wetenschap in de strijd tegen de verkeersonveiligheid.
- 10.00 uur "Beleid onderbouwd". Inleiding door ir. E. Asmussen, directeur van de SWOV, over de mogelijkheden van wetenschappelijk onderzoek voor het verkeersveiligheidsbeleid.
- 10.45 uur "Beleid belicht". Inleiding door drs. P. Allewijn, directeur voor de Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, over het beheer van het verkeer in het kader van het Beleidsplan Verkeersveiligheid.
- 11.30 uur Discussie. Met drs. Th.J. Westerhout als voorzitter, zal de vraag "welke consequenties heeft het beleidsplan voor het ontwerpen van wegnetten, voertuigen en gedragsregels" worden besproken met ir. B. Beukers, hoofd van de Dienst Verkeerskunde van de Rijkswaterstaat, ir. J.G. Kuiperbak, directeur van de Rijksdienst voor het Wegverkeer en mr. H.W.M. Stokvis, hoofd van de Afdeling Wegverkeer van de Hoofdafdeling Waterstaatsrecht. Hierbij zullen de congressisten worden betrokken.

Middagprogramma: Onderzoek in voortgang

Voorafgegaan door een inleiding van ir. E. Asmussen, geven SWOV-onderzoekers korte toelichtingen op enige projecten, met gebruik van dia- en filmopnamen. Het middagprogramma is afgestemd op de directe, naar de dagelijkse praktijk gerichte, interessesfeer van politie en gemeentelijke, provinciale en rijkswegbeheerders.

- 14.00 uur Ir. E. Asmussen. De beheerders van wegen en verkeer hebben een groeiende behoefte aan gegevens. Wat voor gegevens kan wetenschappelijk onderzoek leveren. Welke plaats heeft praktijkonderzoek in het SWOV-werkprogramma.
- 14.20 uur Drs. J.H. Kraay. Gegevens over de ongevallen van het "langzame verkeer" en het nut daarvan. Het zoeken naar methoden om verkeersconflicten te analyseren. Conflictanalyse als graadmeter en voorspeller van onveiligheid. Eerste proeven met een dergelijke analyse in een voetgangersgebied.
- 14.40 uur Ing. C.C. Schoon. Het gedrag van lichtmasten bij botsingen van personenauto's. Het belang van zgn. agressiviteitsmetingen van obstakels in wegbermen. De meting daarvan door middel van frontale en zijdelingse aanrijdingen.
- 15.00 uur Ir. S.T.M.C. Janssen. Wat leert ons het onderzoek naar de verkeersonveiligheid in de Noordhollandse polder De Beemster. De relatieve onveiligheid van een aantal "plattelandsgemeenten" en het nut dat wetenschappelijk onderzoek kan afwerpen.
- 15.20 uur Ir. L.H.M. Schlösser. De combinatie van autobanden en wegdekken bepaalt in belangrijke mate het slipgevaar. Onderzoek kan leiden tot technische maatregelen ter vermindering van dit gevaar. Maar nog niet bekend is of dit daadwerkelijk bijdraagt tot een veiliger wegverkeer. Vertoning van de film Noodremmen.
- 16.00 uur Sluiting congres door ir. E. Asmussen

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

Inhoud

Welkomstwoord. Drs. Th.J. Westerhout, Voorzitter Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Beleid bepaald. Drs. T.E. Westerterp, Minister van Verkeer en Waterstaat

Beleid belicht. Drs. P. Allewijn, Directeur voor de Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Beleid onderhouden. Ir. E. Asmussen, Directeur Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Onderzoek naar de verkeersveiligheid van de voetganger. J.H. Kraay, soc. drs., Wetenschappelijk medewerker Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash projecten SWOV

Het gedrag van lichtmasten bij aanrijdingen door personenauto's en de consequenties daarvan. C.C. Schoon, Ing., Wetenschappelijk medewerker Afdeling Crash- en Post-crash onderzoek SWOV

Verkeersveiligheid in plattelandsgebieden. Ir. S.T.M.C. Janssen, Wetenschappelijk medewerker Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash projecten SWOV

Enige aspecten betreffende ongevallen op nat wegdek. Ir. L.H.M. Schlösser, Wetenschappelijk medewerker Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash projecten SWOV

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

WELKOMSTWOORD

Drs. Th.J. Westerhout

Voorzitter Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
SWOV

Het bestuur van de SWOV verwelkomt de deelnemers aan het congres, de minister van Verkeer en Waterstaat, zijn directe medewerkers en adviseurs, waaronder de heer Van Vollenhoven, leden der Eerste en Tweede Kamer der Staten-Generaal, verkeerskundigen van rijk, provincie en gemeente, politiefunctionarissen, de deskundige vertegenwoordigers van de verkeersorganisaties.

Het bestuur is de heren inleiders van vanochtend dankbaar dat ze hun visie op verschillende aspecten en consequenties van het Beleidsplan voor de Verkeersveiligheid hebben willen toelichten. Ik stel het bijzonder op prijs dat de heren Beukers, Kuiperbak en Stokvis mede vorm en inhoud willen geven aan de discussie. Want zij zijn het immers ook die voor zo'n belangrijk deel vorm en inhoud zullen geven aan de concrete maatregelen ter bevordering van de verkeersveiligheid, waarvoor het Beleidsplan de grondslag legt. Twaalf jaar geleden, in 1964, hield de SWOV een eerste studiedag. Eén van de problemen die toen naar voren kwamen, was dat de gegevens uit de ongevallenstatistieken vaak onvolledig bleken en vatbaar waren voor vele verschillende interpretaties. Met de oprichting van de Dienst Verkeers Ongevallen Registratie is thans de basis gelegd voor het centraal en systematisch verzamelen van gegevens over verkeersongevallen. Deze ongevalgegevens zullen de mogelijkheid moeten bieden tot diepgaande uitsplitsing en rangschikking, opdat onderzoekers en beleidvoerders ze grondig zullen kunnen analyseren.

Een ander probleem dat op de studiedag van 1964 naar voren kwam, was dat van de bruikbaarheid van wetenschappelijk onderzoek voor het verkeersveiligheidsbeleid. Zo'n twaalf jaar geleden vroeg het beleid in eerste instantie aan het wetenschappelijk onderzoek om snelle oplossingen van geïsoleerde problemen. Nu wil de overheid, naast de snelle adviezen, ook resultaten van meer omvattende studies, zoals die naar het rijgedrag van het wegverkeer, naar de verkeersonveiligheid in plattelandsgemeenten en provincies, onderzoeken naar structurele verbeteringen van stedelijke verkeers- en woongebieden. Eén van de redenen daarvan zal zijn dat, na het invoeren van de verplicht gedragen bromfietshelm en autogordel, er niet veel algemene maatregelen meer te bedenken zijn, waarmee veel doden per jaar kunnen

worden gespaard. De minister van Verkeer en Waterstaat heeft gezegd zich nu te zullen richten op structurele maatregelen. Dergelijke maatregelen zijn zeer gecompliceerd en zeer duur. Bij het nemen van maatregelen die drastisch ingrijpen in de verkeersstructuur kunnen we niet terugvallen op Nederlandse praktijkervaringen. De neven-effecten van zulk ingrijpen kunnen velerlei zijn, ook totaal onverwacht, ook absoluut ongewenst. Uiterste behoedzaamheid is dus op zijn plaats en behoedzaamheid betekent: grondig onderzoek. Structurele maatregelen worden des te moeilijker gerealiseerd naarmate het geld schaarser wordt. Maar bedacht moet dan worden dat in de tijd dat geld schaars is, de materiële schade van de verkeersonveiligheid des te zwaarder drukt. Niet uit menselijk oogpunt, maar ook uit economische overweging verdient het dan aanbeveling te investeren in structurele verbeteringen voor de verkeersveiligheid.

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

BELEID BEPAALD

Drs. T.E. Westerterp

Minister van Verkeer en Waterstaat

Als we vanmorgen spreken over het Beleidsplan voor de verkeersveiligheid hebben we het niet over de politieke behandeling daarvan. Die vindt elders plaats. Vandaag gaat het over enkele praktische consequenties van het plan zoals ik dat het vorige jaar heb aangeboden aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Zelf wil ik bij deze gelegenheid graag iets zeggen over de relatie tussen het bestuurlijk beleid en de wetenschap.

Wanneer zulke grote belangen in het geding zijn als op het front van de verkeersveiligheid is er alle reden het wetenschappelijk onderzoek vergaand in te schakelen bij het zoeken naar oplossingen.

"Wetenschappelijk onderzoek" is een verzameltitlel, waaronder allerlei geheel uitlopend werk wordt gedaan. Soms heeft men daarbij een concreet doel voor ogen, soms ook niet.

De verscheidenheid is enorm, het nut loopt uiteen en is vaak op korte termijn nog niet te overzien. Ik wil héél nadrukkelijk stellen dat ik niets wens af te doen aan de waarde van het wetenschappelijk onderzoek, in al zijn vormen, zeker niet aan het onderzoek in de sector die we vandaag bespreken.

Maar ik wil wél iets anders duidelijk maken en dat is dit: je hoeft als politicus niet direct ondersteboven te vallen van eerbied wanneer er ten aanzien van je werkerterrein termen worden gebruikt als "wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond". We kunnen beter rustig op onze stoel blijven zitten en vragen waarom het onderzoek gedaan werd en hoe het te gebruiken is in beleidsvorming. We kunnen beter de probleemstelling en de doeleinden van het onderzoek lezen, vóór dat we aan de conclusies toe zijn. Vaak is er een discrepantie tussen hetgeen het beleid nodig heeft en de antwoorden die door het onderzoek kunnen worden geleverd. Dit is een internationaal verschijnsel. Het geeft soms zelfs aanleiding tot enige openlijke wrevel, van beide zijden.

Fricties tussen beleid en wetenschap kunnen voor een belangrijk deel voorkomen worden. Hiervoor is nodig een grondig overleg over de problemen die het beleid opgelost zou willen zien met behulp van wetenschappelijk onderzoek. Dat overleg moet ook plaatsvinden over de gegevens en faciliteiten waarover het wetenschappelijk onderzoek

moet kunnen beschikken. Voor zulk onderzoek, namelijk het beleids-
ondersteunende onderzoek, is na overleg tussen de SWOV en mijn de-
partement een formule gevonden. In het algemeen zijn de resultaten
van zulk onderzoek voor beide partijen bevredigend.

Betekent beleidsondersteunend onderzoek dat de opdrachtgever - de
bestuurder - de wetenschap tot vazal heeft gemaakt teneinde zijn be-
leid een soort van gewicht te geven? Dat is geenszins het geval. Het
is eerder zo dat de bestuurder al zijn gegevens uit handen heeft ge-
geven, om het onderzoek een zo groot mogelijke kans te geven bruikbaar
te zijn voor het beleid. Dat vereist uiteraard wel een vorm van
samenwerking waarin vertrouwen heerst en wederzijdse onafhankelijkheid
tot zijn recht komt.

Het betrekken van onderzoek bij het voorbereiden van maatregelen,
bij het vormgeven daarvan en bij het evalueren van het effect, betekent
niet dat daarmee onderzoek het laatste woord heeft. Er kunnen voor de
bestuurder legitieme overwegingen zijn om beslissingen te nemen die
geen rechtstreeks gevolg zijn van wetenschappelijk onderzoek.

De mogelijkheden van de maatschappij om het hele proces van beleid en
onderzoek te volgen zijn in beginsel aanwezig.

In mijn sector geldt als vaste regel dat alle wetenschappelijke ver-
slaggeving openbaar wordt gemaakt. Dit biedt optimale garanties voor
beider onafhankelijkheid.

Hiermee heb ik al een praktische uitwerking aangegeven van de relatie
tussen beleid en wetenschap. Het Beleidsplan voor de verkeersveilig-
heid geeft er meer. Zo dient de Directie Verkeersveiligheid van het
ministerie op de hoogte te zijn van studies die van belang kunnen
zijn, voorts moet de directie onderzoek entameren en coördineren,
waken voor doublures die verspilling betekenen en bevorderen dat het
onderzoek relevant is voor het beleid. De coördinatie van opzet en
uitvoering van het wetenschappelijk onderzoek wordt vergemakkelijkt
doordat een belangrijk gedeelte van het onderzoekswerk wordt verricht
door de SWOV.

Ook voor zover wetenschappelijk onderzoek wordt verricht door andere
instituten dan de SWOV, wordt ernaar gestreefd onnodige verschillen in
methodiek te voorkomen.

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

BELEID BELICHT

Drs. P. Allewijn

Directeur voor de Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer
en Waterstaat.

"Zeven doden en ruim honderdtachtig gewonden per dag. Achthonderd kinderen en jeugdigen gedood per jaar. Dertigduizend mensen gedood in de laatste tien jaar. Over dit verschijnsel gaat dit plan en het verschijnsel heet verkeersonveiligheid".

Met deze passage begint het Beleidsplan voor de Verkeersveiligheid. Deze openingspassage is niet gekozen om langs de weg van het gevoel, het medeleven en medelijden belangstelling op te wekken voor de problematiek van de verkeersonveiligheid. De praktijk leert dat een dergelijke benadering - helaas - weinig effect heeft.

Het beleidsplan vangt met deze zinnen aan om duidelijk te stellen, dat de verkeersonveiligheid in de eerste plaats gezien wordt als een sociaal probleem en niet als een verkeerstechnisch vraagstuk. Vanuit de optiek van het verkeer zijn we met betrekking tot de ontwikkeling van de verkeersveiligheid enorm succesvol geweest. Als we die ontwikkeling uitdrukken in het aantal kilometers dat mensen in auto's hebben afgelegd, dan zien we dat het aantal verkeersdoden in de laatste 8 jaar met ca. 45% is afgenomen. Deze niet geringe relatieve stijging van de verkeersveiligheid kon niet verhinderen dat het totale aantal verkeersdoden - alsmede het totale aantal gewonden - met de regelmaat van de klok toenam. In 1950: 1.000, in 1960: 2.000, in 1970: 3.000 doden. In 1973 werd het trieste record bereikt waarbij gemiddeld per dag 8 mensen hun einde vonden in het verkeer. Dit werd maatschappelijk niet meer aanvaardbaar geacht. De Coördinerend Minister voor de Verkeersveiligheid spreekt in zijn voorwoord dan ook over de verkeersonveiligheid als van een maatschappelijk kwaad van de eerste orde. Dit maatschappelijk kwaad moet worden teruggedrongen, niet alleen relatief, maar vooral ook absoluut. Vanuit deze opdracht is het beleidsplan opgesteld.

Hiermede is dan tevens het belangrijkste doel van het verkeersveiligheidsbeleid aangegeven. Om het maar zo eenvoudig mogelijk te zeggen: het aantal verkeersdoden moet beneden de 3.000 worden teruggedrongen en het aantal gewonden beneden de 70.000 en daarna zal het beneden de 2.500 doden moeten resp. beneden de 60.000 gewonden enz. Niemand kan thans zeggen bij welk getal we het gevoel krijgen, dat we van een "aanvaardbare" situatie kunnen spreken. Voorshands behoeven we ons daarover het hoofd niet te breken, zolang nog 17% van het aantal over-

ledenen beneden 45 jaar omkomt in en door het verkeer.

Inmiddels is reeds - en dat mag toch wel eens onderstreept worden - de absolute stijging van het aantal verkeersslachtoffers tot staan gebracht en is een aanzienlijke daling ingezet. Kwam wat het aantal verkeersdoden betreft 1973 nog net boven de 3.000 uit, in 1974 bleef dit aantal beneden de 2.600. Menigeen haastte zich om dit effect aan de oliecrisis toe te schrijven en niet aan het verkeersveiligheidsbeleid. De daling zette zich echter door en in 1975 kwamen we onder de 2.400 doden. Het eerste kwartaal van dit jaar was al weer lager dan het eerste kwartaal van 1975. Voorwaar een ontwikkeling, die erop duidt dat het inderdaad mogelijk is om gezamenlijk de plaag van de verkeersonveiligheid terug te dringen.

Dat de verkeersonveiligheid primair wordt benaderd als een sociaal probleem betekent niet dat het doel, een grotere veiligheid, tot iedere prijs moet worden verkregen.

De doelstelling van het beleid is om het verkeer veiliger te maken en niet om het verkeer te beperken. Het verkeersveiligheidsbeleid dient - zo staat in het beleidsplan - de noodzakelijke en gewenste mobiliteit in acht te nemen. Merkwaardig is, dat veel critici hebben aangenomen dat het verkeersveiligheidsbeleid wel gericht zal zijn tegen het verkeer, tegen de mobiliteit.

Wellicht speelt hierbij een rol dat het Beleidsplan voor de Verkeersveiligheid (BVV) vrijwel gelijktijdig met het Meerjarenplan Personenvervoer (MPP) is verschenen. Het MPP beoogt wel naar tijd en plaats de automobiliteit terug te dringen, althans de groei daarvan af te remmen. Dit is echter géén punt uit het verkeersveiligheidsbeleid.

Misverstand is misschien ook ontstaan, doordat het verkeersveiligheidsbeleid wel als uitgangspunt heeft invloed uit te oefenen op de omvang van de behoefte aan mobiliteit, dat wil zeggen te trachten om de omvang van de behoefte om zich te verplaatsen te verminderen. Dit is echter een volkomen andere zaak. Het streven bv. om mensen meer gelegenheid te bieden dichterbij hun werk te wonen, zodat ze niet gedwongen zijn grote afstanden af te leggen, vermindert hun behoefte

om zich te verplaatsen en dus de kans op ongevallen en slachtoffers. Beperking van de (auto)mobiliteit zonder meer betekent, dat de behoefte om zich te verplaatsen gelijk blijft, doch dat de mogelijkheden om dit te doen beperkt worden.

Strikt genomen zou het doen ontstaan van behoefte aan mobiliteit buiten het verkeersveiligheidsbeleid gehouden kunnen worden. Immers, indien overal voldoende ruimte zou zijn - naast de vereiste middelen - om aan de vraag naar mobiliteit te voldoen, dan zou er uit een oogpunt van verkeersveiligheid mee volstaan kunnen worden het verkeerssysteem dat in de behoefte voorziet, zo veilig mogelijk te maken. Ruimte en middelen zijn echter duidelijk beperkt, zodat er ook uit een oogpunt van verkeersveiligheid aan meegewerkt dient te worden dat de mens zo min mogelijk gedwongen wordt grote afstanden te overbruggen.

Het veroorzaken van verkeersslachtoffers - doden en gewonden - is niet het enige negatieve maatschappelijke gevolg van het verkeer, niet de enige bedreiging van de leefbaarheid van onze maatschappij.

Geluidshinder, luchtvervuiling, aantasting van stedelijk en natuurlijk milieu, visuele irritatie, de subjectieve verkeersonveiligheid door de dreiging die van verkeer uit kan gaan, het zijn evenzovele negatieve effecten van verkeer.

Het verkeersveiligheidsbeleid zal erop gericht zijn zoveel mogelijk die maatregelen te treffen die ook andere nadelige effecten van het verkeer kunnen reduceren, althans niet vergroten. Een concreet voorbeeld is de ontwikkeling van verkeersveilige woonwijken door middel van woonerven. Hierbij spelen vrijwel alle factoren een rol die de leefbaarheid in een dergelijk verblijfsgebied kunnen verbeteren.

De tot dusver gegeven beschouwingen duiden er op, dat het BVV er in de eerste plaats op gericht is om nauwkeurig te formuleren, welk beleid er voor de toekomst gevoerd gaat worden. Daarom heet het plan ook beleidsplan en geen actieplan. Immers, de essentie van de intensivering van de strijd tegen de verkeersonveiligheid is een zo goed mogelijke samenwerking tussen alle instanties en organisaties die bij deze bestrijding zijn betrokken. Daarvoor is in de eerste plaats nodig overeenstemming over het te voeren beleid.

Dit beleid is samengevat in de doelstelling om het verkeersongevallen-gebeuren - met name het aantal verkeersdoden en -gewonden - terug te dringen, onder afweging van de noodzakelijke en gewenste omvang van de mobiliteit en van de gewenste kwaliteit van het woon- werk- en leefmilieu.

Op welke gebieden zal nu de strijd tegen de verkeersonveiligheid geleverd worden?

Het beleidsplan geeft vier gebieden aan, waarop gelijktijdig actie gevoerd wordt. Aangezien het kwaad van de verkeersonveiligheid primair als een sociaal vraagstuk wordt beschouwd, zijn deze gebieden niet beperkt tot het veiliger maken van het vigerende verkeerssysteem.

Het eerste gebied ligt daar zelfs buiten en bestrijkt de reeds genoemde problematiek van de mobiliteitsbehoefte, de mogelijkheden om aantal en grootte van de afstanden die de mens noodgedwongen moet afleggen, te beperken.

Nauw daarmee verwant is de vraag op welke wijze in de mobiliteitsbehoefte wordt voorzien, de wijze dus waarop men zich verplaatst. Afstanden leiden tot verkeer, verkeer tot verkeersonveiligheid. Indien men afstanden tussen mensen onderling en tussen mensen en dingen kan verkleinen, levert men een bijdrage aan de verkeersveiligheid. Meer inzicht is vereist om te weten, waarin de behoefte bestaat: waarom willen of moeten mensen zich verplaatsen en waarom doen zij dit op een bepaalde wijze? Op die manier zouden we beter kunnen vaststellen welke middelen aangewend moeten worden om de mobiliteit zodanig te beïnvloeden, dat de verkeersveiligheid daarmee gebaat is.

Hier ligt dan ook nog een breed terrein voor wetenschappelijk onderzoek teneinde de voor het beleid essentiële informatie te verschaffen.

Een voorbeeld hoe de noodzaak van de mens om zich te verplaatsen zou kunnen worden verminderd is de specifieke vorm van een woongebied, het zgn. woonerf. De vraag is in discussie of het woonerf wel zo verkeersveilig is of zal zijn als mogelijk verondersteld wordt.

Men gaat er echter vaak aan voorbij dat de bijdrage van een leefbare woonomgeving voor de verkeersveiligheid wel eens van geheel andere aard zou kunnen zijn. Het zou kunnen zijn, dat een voor jong en oud werkelijk leefbaar woongebied de woon-recreatiemobiliteit zou doen verminderen.

Indien we de oude steden meer bewoonbaar zouden maken, zou het kunnen zijn dat men bereid is terug te keren om dichterbij het werk te wonen. De vraag, welke factoren van invloed zijn op de woon-recreatiemobiliteit of op de woon-werkmobiliteit, dient te worden onderzocht mede in het belang van vermindering van het aantal verkeersongevallen.

Hetzelfde geldt voor de wijze waarop men zich verplaatst. Het MPP gaat ervan uit dat het afremmen van de groei van de mobiliteit van de auto mede in het belang is van de verkeersveiligheid.

De fietsmobiliteit moet een grotere kans krijgen en er zijn om dit te stimuleren een aantal projecten opgezet, waarin de Directie Verkeersveiligheid participeert. Ook hier zou wetenschappelijk onderzoek, wetenschappelijke onderbouwing, een leidraad voor het beleid kunnen leveren. Welke zijn de factoren die de automobilist aan zijn auto binden en welke condities moeten zijn vervuld om hem te verleiden tot andere vormen van verplaatsing, in casu gebruik te maken van de fiets? We weten het niet, we hopen en verwachten slechts. Daarboven komt de vraag wat het effect zal zijn van een verhoogde fietsmobiliteit op de verkeersveiligheid, bv. welke de eisen zijn waaraan de uitvoeringsvorm van fietsvoorzieningen moet voldoen om de verhoogde fietsactiviteit in veilige banen te leiden.

Het exploreren van dit eerste beleidsgebied is uiteraard niet alleen van belang voor de verkeersveiligheid en mag zelfs niet eenzijdig vanuit die gezichtshoek worden benaderd. Het beleidsgebied is voor het gehele verkeersvraagstuk van belang, het is van belang voor de ruimtelijke ordening, voor de stedenbouwkundige planning, ja meer nog het is van belang voor de vraag hoe mensen eigenlijk willen leven. Willen leven ... en niet omkomen in het verkeer.

Houdt het eerste beleidsgebied zich bezig met de vraag waarom mensen zich verplaatsen en waarom op een bepaalde manier, het tweede beleidsgebied richt zich op de vraag onder welke omstandigheden mensen zich verplaatsen, het is het gebied, gericht op de verplaatsingscondities, op de doelmatige verkeersvoorzieningen.

Dit gebied staat al jarenlang centraal in het verkeersveiligheidsonderzoek en in het beleid. Niettemin liggen hier nog grote mogelijkheden

- met name op langere termijn - om de veiligheid te verhogen door de uitvoeringsvorm van verkeersvoorzieningen aan te passen aan de mogelijkheden en beperkingen van de mens.

Drie preventie-mogelijkheden onderkennen we op het terrein van de verkeersvoorzieningen, nl. het voorkomen van ongevallen, het voorkomen van letsel bij ongevallen, het voorkomen dat ontstaan letsel wordt vergroot.

Op dit terrein zullen met name de zogenaamde categorisering van wegen en de scheiding van verkeerssoorten een centrale plaats innemen.

Het derde terrein is dat van opleiding, selectie, opvoeding en voorlichting en het vierde dat van wetgeving, wetshandhaving en verkeers-
toezicht.

Deze beide laatste gebieden worden met opzet in één adem genoemd, omdat ze elkaar in belangrijke mate kunnen ondersteunen.

De beide terreinen hebben gemeen, dat getracht wordt het gedrag van de verkeersdeelnemer rechtstreeks te beïnvloeden. Er bestaat de nodige twijfel onder deskundigen of de invloed die uitgaat van actie op deze beide terreinen op de verkeersveiligheid wel van voldoende importantie is. Je kunt gemakkelijker de weg, het voertuig, als u wilt de verkeersorganisatie verbeteren, dan de mens.

In een recente publikatie van de SWOV is de huidige stand van kennis weergegeven op het gebied van de gedragsbeïnvloeding ten behoeve van de verkeersveiligheid.

Hieruit blijkt, dat nog veel kennis ontbreekt om te kunnen bepalen welke mogelijkheden en beperkingen er zijn t.a.v. de rechtstreekse gedragsbeïnvloeding van de verkeersdeelnemer. Wat het beleid op deze terreinen betreft moge een enkel punt in de vorm van uitspraken genoemd worden.

- Indien opvoeding, vorming van kinderen invloed heeft op hun gedrag in de maatschappij, dan heeft die opvoeding ook invloed op het gedrag in het verkeer. In de opvoeding zal dan ook voldoende aandacht aan het verkeersgedrag gegeven moeten worden.

Dit is daarom zo belangrijk, omdat de wijze waarop kinderen tot een bepaald gedrag zijn opgevoed, ook bepalend is voor hun gedrag als

volwassenen.

De huidige situatie met betrekking tot verkeersopvoeding schiet in dit opzicht sterk te kort:

1. er is verkeersopvoeding nodig en niet alleen verkeersonderricht;
2. verkeersopvoeding dient een geïntegreerd onderdeel te zijn van het totaal aan opvoedingsactiviteiten;
3. de opvoedende taak van de school dient afgestemd te zijn op en te geschieden in samenwerking met de opvoeding van de ouders;
4. het opvoedingsproces in wisselwerking tussen school en ouders dient zowel in het kleuter-, als in het basiss-, als in het voortgezet onderwijs een plaats te vinden.

- De rijvaardigheidsopleiding tot het besturen van voertuigen dient te geschieden in het kader van en in aansluiting op de verkeersopvoeding.

Een goede instructie bestaat niet alleen in het overdragen van kennis en aanleren van vaardigheden, maar ook in het bevorderen van een positieve mentale instelling in het verkeer. De rij-opleiding kan sterker gericht worden op het veilig rijden en minder op het juridisch juist rijden.

De rijvaardigheidsopleiding is voor het effect op de verkeersopleiding belangrijker dan het rijvaardigheidsexamen. Voor de opleiding is de opleiding van de instructeurs essentieel. De huidige ontwikkeling, waarbij het geven van rijinstructie alleen door houders van een instructiebewijs is toegestaan, is uitermate belangrijk.

- Het verband tussen verkeersovertredingen en -misdrijven enerzijds en verkeersonveiligheid anderzijds is een discutabele zaak.

Niettemin lijkt het niet gewaagd te veronderstellen dat een betere naleving van verkeersvoorschriften de verkeersveiligheid ten goede zal komen.

In het streven om de naleving van verkeersvoorschriften te bevorderen dient het accent niet in de eerste plaats en zeker niet uitsluitend te liggen bij de politie en justitie. Dit is in het verleden teveel het geval geweest, waarschijnlijk door de verwantschap van het verkeersrecht met het strafrecht.

De verkeerswetgeving berust niet in belangrijke mate op in de

samenleving algemeen aanvaarde normen en waarden. De verkeersregels, zoals die in de wet zijn opgenomen, berusten op afspraken; het zijn spelregels die nodig zijn in het belang van een ordelijke en veilige afwikkeling van het verkeer. Ze worden niet primair in de wet opgenomen om ze te kunnen afdwingen, maar om ze bekend te maken aan de verkeersdeelnemer. Bij het opstellen van verkeersregels in de wetgeving zal men er meer op moeten letten, dat de regels voor de verkeersdeelnemer te begrijpen zijn en vooral ook nagaan of het door de wetregel gewenste gedrag ook werkelijk de veiligheid bevordert.

Het politietoezicht en de functie van de justitie moeten slechts dienen ter ondersteuning van de preventieve actie die wordt gevoerd om de naleving van verkeersvoorschriften te bevorderen.

Evenals de actie van politie en justitie continu is, dient ook de preventieve actie continu te zijn. Onder preventieve actie valt in dit verband te verstaan al datgene wat gedaan wordt om de verkeersdeelnemer ertoe te brengen verkeersregels na te leven:

opleiding, instructie, voorlichting, propaganda-acties, maar vooral ook het mobiliseren van alle krachten die op het verkeersveld invloed uitoefenen. De adviezen van monteurs in garages, de opvattingen van verkeersbonden, de service van benzinstations, de commentaren in de pers, zij oefenen alle invloed uit op de vraag of het naleven van verkeersregels als een normale zaak aanvaard wordt of niet.

De "pakkans" en de straf mogen slechts een ondersteunende rol spelen. Ook al zou de verkeerspolitie worden verdubbeld, dan nog zou de statistische kans om gepakt te worden relatief klein blijven. Bovendien is de angst voor een bekeuring een te smalle basis om het gedrag van de verkeersdeelnemer te beïnvloeden.

In het bovenstaande is getracht een beeld te geven van de kansen die er nog liggen op de vier beleidsterreinen om dood en verderf in het verkeer belangrijk terug te dringen. Wetenschap en beleid dienen hand in hand te gaan om de mogelijkheden te benutten.

Vier fronten waarop strijd geleverd wordt, zijn genoemd. Zijn er prioriteiten te stellen? Dat is van vele kanten betoogd: er moeten voor het verkeersveiligheidsbeleid duidelijke prioriteiten worden ge-

steld. Wel, in de zin dat er één facet duidelijk uitsteekt boven alle andere bv. terugdringen van het autogebruik, heeft het BVV geen bepaalde prioriteit gesteld. Het spreekt zich duidelijk uit om op alle fronten winst te boeken.

Niettemin is wel een duidelijke uitspraak gedaan met betrekking tot één gebied waarop de aandacht zeer speciaal gericht zal zijn, en wel het gebied binnen de bebouwde kom en daarbinnen de bescherming van en de verhoogde veiligheid voor het langzame verkeer: de voetgangers, de fietsers en de bromfietzers.

Men kan zich afvragen, waarop het centraal stellen van de bebouwde kom en het langzaam verkeer is gebaseerd. Is het wetenschappelijk aangetoond dat hier de meeste winst te behalen valt op de tegenstander de verkeersonveiligheid of wijzen de ongevallenstatistieken duidelijk in deze richting? Wetenschap en statistiek geven wel enige steun aan een dergelijke prioriteitsstelling. Maar de keuze is toch veel meer gebaseerd op andere factoren. Misschien is daar wel in de eerste plaats de uitdaging voor de Coördinerend Minister voor de Verkeersveiligheid aan te tonen, dat het heel wel mogelijk is verkeersveiligheid in de gemeenten te verhogen, zonder de eigen verantwoordelijkheid van de gemeenten aan te tasten. De mogelijkheden zijn er als rijk en gemeenten maar gedreven worden door de wil om de gemeentelijke verkeersproblematiek systematisch aan te pakken en het aantal verkeersslachtoffers sterk te reduceren.

Er is meer, nl. het groeiend besef dat er in onze geïndustrialiseerde en gemotoriseerde wereld een plaats moet blijven voor de mens die alleen maar buiten wil zijn om te leven, om de straat over te steken om de overbuurman te ontmoeten, om te wandelen, een brief naar de post te brengen, naar kantoor te fietsen of om met de brommer naar z'n viswater te toeren. Kortom dat er plaats moet blijven voor de mens die niet op de snelste manier grote afstanden wil overbruggen met een grote hoeveelheid p.k.'s.

Daarom is in het BVV ruim plaats ingeruimd voor de verblijfsgebieden, waar mensen verblijven om er te wonen, te werken, onderwijs te ontvangen, zich te ontspannen of zich in te spannen. Het verkeer mag deze nevenfuncties niet verstikken, daarom: een optimale verhouding tussen verblijfsfunctie en de verkeersfunctie.

Gaat dit allemaal lukken? Gaan we de maatschappelijke plaag van de verkeersonveiligheid werkelijk te lijf of blijft veel bij het oude? Het BVV is niet zo optimistisch. Het zegt dat men er niet op moet rekenen dat de vele doden, verminkten en gewonden zo'n indruk maken, dat de bestrijdingskrachten zich vanzelf wel zullen ontwikkelen. Het zegt ook, dat men er niet op moet rekenen, dat de financiën, nu er een nationaal plan is opgesteld, vanzelf wel naar de onveiligheidsbestrijders zullen toevloeien. Dit is ook uitgekomen, het verkeersveiligheidsplan mocht geen extra financiële gevolgen hebben en het zal gewoon zijn deel moeten leveren in de beperking van overheidsuitgaven. Waar haalt het BVV dan toch de moed vandaan te denken dat het zijn doel, terugdringen van de zwarte schaduw van het verkeer, zal bereiken?

Het grootste effect zal moeten worden verkregen van een nog nauwere samenwerking tussen wetenschap en beleid en een bundeling van alle krachten die in de praktijk werkzaam zijn.

Een schuchter begin is gemaakt met het coördineren van zeven betrokken departementen. De intensivering van de samenwerking met en de hulpverlening aan provincies en gemeenten is nog nauwelijks op gang gekomen. De samenwerking met particuliere organisaties, die overigens vaak een sterkere motivatie hebben dan overheidsorganen, verloopt nog wat onregelmatig en incidenteel. De opbouw van de Directie Verkeersveiligheid, die met name als katalysator moet dienen om de krachten te bundelen, vraagt zijn tijd.

Of het allemaal zal lukken?

De mogelijkheden zijn er, het gaat er maar om ze werkelijk te willen benutten.

"We kunnen", zo besluit de Coördinerend Minister voor de Verkeersveiligheid zijn voorwoord van het BVV, "de behoefte aan mobiliteit niet honoreren met voorbij zien van de veiligheid".

Dit betekent dat we willen werken aan een "beheerst verkeer", waarbij we ons zelf beperkingen op moeten leggen.

Ik zou deze uitspraken willen overbrengen naar het proces van samenwerking tussen de vele, vele organisaties en instanties die zich op het verkeersterrein bewegen.

In onze samenwerking, in de coördinatie zullen we ons moeten beheersen, zullen we ons zelf beperking op moeten leggen. Dan kunnen we ons ook aansluiten bij de slotzin van het voorwoord van het BVV:

"Hier eindigt het vrijblijvend praten over verkeersveiligheid, waar we allemaal vóór zijn en begint de consequente aanpak, waarover dit Kabinet zich heeft uitgesproken en waarvoor deze minister wil tekenen".

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

BELEID ONDERBOUWD

Ir. E. Asmussen

Directeur Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

| | |
|---|----|
| INLEIDING | 3 |
| 1. HOOFDDOELEINDEN VAN HET VERKEERSVEILIGHEIDSBELEID | 5 |
| 1.1. Wat is verkeersonveiligheid | 6 |
| 1.1.1. Verkeers- en vervoersbeleid: doel en indicatoren | 7 |
| 1.1.2. Verkeersveiligheidsbeleid: doel en indicatoren | 8 |
| 1.2. Verkeers- en verkeersonveiligheidsindicatoren nader bezien | 8 |
| 1.2.1. Nadere formulering van de eisen waaraan verkeers- en verkeersonveiligheidsindicatoren moeten voldoen | 12 |
| 1.2.2. Indicator T ontleed | 13 |
| 2. AANDACHTSGEBIEDEN | 17 |
| 2.1. Systematische indeling van aandachtsgebieden | 17 |
| 2.2. Prioriteiten onder de aandachtsgebieden en doeleinden per aandachtsgebied | 18 |
| 2.3. Toepassing van indicatoren, gericht op het bepalen van doeleinden | 18 |
| 3. HOE KUNNEN DE DOELEINDEN BEREIKT WORDEN | 27 |
| 3.1. Voor voorspellen is kennis nodig | 27 |
| 3.2. Structuurmodellen | 28 |
| 3.2.1. Het beleidsmodel | 29 |
| 3.2.2. Model van het verkeersproces | 30 |
| 3.2.3. Het onderzoekmodel, gezien vanuit het verkeersproces | 33 |
| 3.3. Relatie tussen theorieën en voorspellingsmodellen ener- zijds en de verkeersveiligheidsindicatoren anderzijds | 41 |
| 3.4. Functies van onderzoek | 42 |
| 3.4.1. Het wetenschappelijk proces | 44 |
| 3.4.2. Het demonstratieproject "Fietsroutes binnen de bebouwde kom" | 54 |
| 3.5. Toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot de onder- zoeksgebieden | 57 |

**3.5.1. Samenwerking tussen verkeersveiligheidsonderzoek en
verkeers- en vervoersonderzoek**

59

AFBEELDINGEN

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

INLEIDING

In het proces van beleidsvorming is het wetenschappelijk onderzoek een schakel die van groter belang wordt naarmate de problematiek waar het beleid zich mee bezig houdt, gecompliceerder is. De verkeers- onveiligheid vormt een zeer ingewikkelde problematiek en voor het wetenschappelijk onderzoek dat het verkeersveiligheidsbeleid moet onderbouwen, is dan ook een belangrijke taak weggelegd - zowel nationaal als internationaal. Het is daarom van belang na te gaan hoe dit beleidsondersteunend wetenschappelijk onderzoek optimaal kan worden ingeschakeld in het beleidsvormingsproces. Daaraan voorafgaand is een korte analyse van het proces van beleidsvorming noodzakelijk.

Aan het menselijk bestaan is het ondernemen van maatschappelijke activiteiten inherent. Deze activiteiten kunnen worden onderscheiden in verschillende categorieën: wonen, winkelen, werken en recreëren. Het geheel van deze activiteiten vormt het maatschappelijk gebeuren. Doordat de activiteiten van de verschillende individuen elkaar beïnvloeden en vaak niet los van elkaar kunnen plaatsvinden, is de maatschappij een zeer complex geheel. Omdat de maatschappelijke processen niet altijd vanzelf goed verlopen, ontstaat de behoefte om in te grijpen in het maatschappelijk gebeuren en dit zodanig te sturen, dat een gewenste kwaliteit van de maatschappij kan worden bereikt. Deze kwaliteit kan worden uitgedrukt in termen van welzijn. Wat precies onder welzijn moet worden verstaan, wordt bepaald door de waarden en opvattingen over de maatschappij die in een bepaalde samenleving bestaan. In Nederland wordt verkeersveiligheid beschouwd als een welzijnsaspect.

Het ingrijpen in de maatschappelijke processen en het sturen hiervan in de gewenste richting noemen we beleid. Een nauwkeuriger formulering ervan luidt: beleid is het streven naar bepaalde doeleinden, met bepaalde middelen, in een bepaalde tijdvolgorde. Uitgaande van deze definitie van beleid moet bij het voeren van een verkeersveiligheidsbeleid antwoord gegeven worden op de volgende vragen:

1. Wat moet bereikt worden, d.w.z. welke (algemene) hoofddoeleinden kunnen voor het verkeersveiligheidsbeleid worden geformuleerd?

2. Welke systematische indeling in aandachtsgebieden kan gemaakt worden, hoe liggen de prioriteiten en wat moet per aandachtsgebied bereikt worden (formulering van subdoeleinden en enkelvoudige doeleinden)?
3. Hoe kunnen de diverse doeleinden bereikt worden, d.w.z. welke beleidsinstrumenten (activiteiten/maatregelen) moeten daartoe worden aangewend?

1. HOOFDDOELEINDEN VAN HET VERKEERSVEILIGHEIDSBELEID

Het stellen van doeleinden betekent in feite het aangeven van de gewenste toestand met betrekking tot de verkeersonveiligheid op een bepaald toekomstig tijdstip. Voordat de doeleinden gesteld kunnen worden, is het dan ook noodzakelijk dat de huidige situatie van verkeersonveiligheid zo nauwkeurig mogelijk wordt beschreven. Een van de taken van het wetenschappelijk onderzoek is beschrijvingsmethoden te ontwikkelen en te verfijnen.

Voor het beschrijven van de economische kant van de maatschappij (de welvaart) zijn reeds lang economische indicatoren in gebruik, bv. het bruto nationaal produkt, het nationaal inkomen of de betalingsbalans. Deze economische beschrijvingsmethoden zijn weliswaar lang niet altijd toereikend, maar bij het beschrijven van welzijnsaspecten zijn de problemen nog veel groter.

Er is op verschillende manieren getracht te komen tot een systeem van informatie over welzijnsaspecten. De meest gebruikelijke vorm is die waarbij zogenaamde "sociale indicatoren" gehanteerd worden. Een sociale indicator is in het algemeen een maat die het mogelijk maakt de toestand van een welzijnsaspect op een bepaald tijdstip of een bepaalde plaats te vergelijken met de toestand van datzelfde welzijnsaspect op een ander tijdstip of op een andere plaats. Het gebruik van sociale indicatoren is nog in ontwikkeling.

Van sociale indicatoren wordt verlangd dat zij:

- kwantitatieve maatstaven zijn voor welzijn;
- objectieve resp. subjectieve aspecten daarvan weergeven;
- gerelateerd kunnen worden aan beleidsdoeleinden;
- disaggregatie toelaten (d.w.z. opgesplitst kunnen worden in indicatoren op een kleiner welzijnsgebied met een lager abstractieniveau);
- regelmatig berekend kunnen worden.

Sociale indicatoren worden gebruikt voor vele welzijnsaspecten, zoals gezondheid, individuele ontwikkeling, arbeid en de kwaliteit van de arbeid, vrije tijd en ontspanning, maatschappelijke dienstverlening, sociale zekerheid. Binnen deze primaire welzijnsaspecten kunnen nog vele deelaspecten worden onderscheiden, waarvoor aparte (gedisaggregeerde) indicatoren kunnen worden gebruikt. Het kiezen van de indica-

toren is een taak voor het wetenschappelijk onderzoek, dat op die wijze een belangrijke bijdrage levert aan het beleidsproces. De gewenste waarden van de indicatoren worden bepaald door de doeleinden van het beleid.

Het streven van het beleid naar bepaalde doeleinden kan op grond van het voorafgaande omschreven worden als: het streven naar een toestand waarin de indicatoren de gewenste waarden hebben. Het is daarbij van belang niet alleen de gemiddelde kwaliteit, waar ook de verdeling ervan over de bevolking én de gewenste verandering in de tijd goed voor ogen te hebben. Gezien beperkingen in de mogelijkheden (budget) is het noodzakelijk het belang van de diverse welzijnsaspecten af te wegen en vervolgens prioriteiten te stellen.

1.1. Wat is verkeersonveiligheid?

Het menselijk leven is een aaneenschakeling van maatschappelijke activiteiten, die niet mogelijk zijn zonder verplaatsing van mensen en goederen. Er is dus een verplaatsingsvraag. De daadwerkelijke verplaatsingen zijn het gevolg van individuele beslissingen die tot stand komen door de verwachte baten (zowel materieel als niet-materieel) van een activiteit af te wegen tegen de geschatte tijd, kosten en moeite die er voor nodig zijn. Deze verplaatsingen van mensen en goederen kunnen zowel individueel c.q. per stuk als in grotere aantallen geschieden. Het verplaatsen van mensen en goederen noemen we vervoer. De som van alle verplaatsingsbewegingen van vervoermiddelen en voetgangers over de openbare weg, wordt (weg)verkeer genoemd. De verschillende aspecten van het verkeer kunnen goed worden overzien als het verkeer wordt opgevat als een produktieproces, waarbij uiteindelijk reizigerskilometers, voertuigkilometers, enz. worden geproduceerd. De positieve kant van dit produktieproces is dat het mogelijkheden schept om activiteiten te verrichten. Dit produktieproces heeft echter ook negatieve aspecten. Hierbij kan o.a. worden gedacht aan luchtvervuiling, lawaai, gebruik van schaarse middelen (fossiele brandstof, ruimte, enz.).

Analoog aan andere produktieprocessen kunnen ongewenste verstoringen optreden die zich manifesteren als ongevallen. Deze kunnen worden veroorzaakt door menselijke fouten, defecten aan de voertuigen en gebreken aan de weg. Bij het verkeer is een extra beperking dat ruimte en tijd waarin het verkeer zich afspeelt, beperkt zijn. Daardoor bestaat de mogelijkheid dat meerdere voertuigen op hetzelfde tijdstip van dezelfde ruimte gebruik willen maken, wat ook tot ongevallen kan leiden. De totale schade ten gevolge van ongevallen op de openbare weg noemen we verkeersonveiligheid. Deze verkeersonveiligheid vormt het onderzoeksterrein van de SWOV.

1.1.1. Verkeers- en vervoersbeleid: doel en indicatoren

In het Meerjarenplan Personenvervoer 1976-1980 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat het doel van het verkeers- en vervoersbeleid als volgt geformuleerd: "Het tegemoetkomen aan de vraag naar vervoer van personen en goederen uitsluitend voor zover de bijdrage aan het welzijn van de gemeenschap per saldo positief is en wel op een zodanige wijze dat:

- de totstandkoming van een gewenste ruimtelijke structuur wordt bevorderd en schade aan natuurlijk milieu en landschap zoveel mogelijk wordt vermeden;
- de verkeersveiligheid wordt bevorderd;
- zoveel mogelijk voldaan wordt aan op grond van aan het woon- en leefmilieu te stellen eisen, bijvoorbeeld betreffende parkeerhinder, uitwerp van luchtverontreinigende stoffen, geluidshinder en visuele hinder;
- een gewenste sociaal-culturele en economische ontwikkeling wordt bevorderd;
- het gebruik van schaarse grondstoffen wordt beperkt;
- het beslag op de overheidsmiddelen wordt beperkt".

Uit deze doeleinden moeten concretere subdoeleinden en enkelvoudige doeleinden voor de verschillende onderdelen worden geformuleerd. En wel op een zodanige wijze dat er indicatoren bijgezoekt kunnen worden, waarin de beleidsdoeleinden kwantitatief kunnen worden uitgedrukt. Gedacht moet dan worden aan indicatoren voor de omvang van de mobiliteit (bv. het aantal of de lengte van verplaatsingen per inwoner per jaar), voor de gewenste ruimtelijke structuur, voor de schade aan na-

tuurlijk milieu en landschap, enz.

1.1.2. Verkeersveiligheidsbeleid: doel en indicatoren

Het hoofddoel van het verkeersveiligheidsbeleid, zoals dit is omschreven in het Beleidsplan voor de Verkeersveiligheid, is: "onder afweging van de noodzakelijke en gewenste kwaliteit en omvang van de mobiliteit en de gewenste kwaliteit van het woon-, werk- en leefmilieu, het verkeersongevallengebeuren terug te dringen met name door vermindering van het aantal verkeersdoden en -gewonden".

Ook hierbij moet een aantal indicatoren worden aangegeven, bv. voor de kwaliteit en omvang van de mobiliteit en voor het ongevallengebeuren (aard en omvang). Het is nu de taak van het wetenschappelijk onderzoek om een zo gedetailleerd mogelijke beschrijving te geven van de toestand van de verkeersonveiligheid door middel van deze indicatoren. Bij het kiezen van de indicatoren moet rekening worden gehouden met de (hoofd)doeleinden en subdoeleinden (aandachtsgebieden) van het beleid, i.c. de overheid.

Zo zal, gegeven de huidige prioriteiten onder de aandachtsgebieden van de overheid - zoals langzaam verkeer (voetgangers, fietsers, enz.) en verblijfsgebieden - een zo gedetailleerd mogelijke beschrijving gegeven moeten worden van de onveiligheid van voetgangers (zowel in verblijfsgebieden als in verkeersgebieden) van fietsers, van bromfietsers, enz. Tevens zal de ontwikkeling van die onveiligheid in een bepaalde periode zo nauwkeurig mogelijk beschreven moeten worden. Op basis van deze beschrijvingen moeten vergelijkingen met betrekking tot de verkeersonveiligheid gemaakt kunnen worden tussen, bijvoorbeeld, verschillende verblijfsgebieden.

1.2. Verkeers- en verkeersonveiligheidsindicatoren nader bezien

Teneinde de verkeersonveiligheid op een bepaald moment of in een bepaalde periode te kunnen beschrijven is het in de eerste plaats noodzakelijk te beschikken over gegevens als aantallen doden, aantallen gewonden, aantallen ongevallen en de totale omvang van de materiële schade. Dergelijke grootheden zijn facetten van de abso-

lute omvang van de verkeersonveiligheid en worden verkeersonveiligheids-grootheden genoemd. Het is duidelijk dat bij zo'n grootheid altijd het gebied en de periode waarvoor zij geldt, aangegeven moeten worden. Zo geldt bijvoorbeeld het totale aantal doden per jaar voor heel Nederland als algemeen gegeven, het aantal aanrijdingen per maand op een bepaalde kruising als lokaal detailgegeven.

Daarnaast zijn gegevens nodig over de andere relevante aspecten van het verkeersproces, de zgn. verkeersgrootheden.

Deze grootheden vormen de noodzakelijke basis voor de beschrijving van de toestand van de verkeersonveiligheid. Hoewel deze gegevens op zich onvoldoende inzicht geven in de aard en de omvang van de verkeersonveiligheid, staat of valt de kwaliteit van de beschrijving van de onveiligheid met de kwaliteit van deze gegevens. Een aantal kwaliteitskenmerken zijn:

- volledigheid
- betrouwbaarheid
- uniformiteit
- beschikbaarheid en toegankelijkheid
- actualiteit

Een verdere uitwerking hiervan is te vinden in de SWOV-publicatie Tien jaar verkeersonveiligheid in Nederland (1976). Op deze plaats zal alleen in het kort worden ingegaan op de beschikbaarheid en toegankelijkheid van basisgegevens. Het komt namelijk weleens voor dat de oorspronkelijke gegevens niet voor wetenschappelijk onderzoek beschikbaar of toegankelijk zijn. Het argument daarvoor is dan soms dat de mogelijkheid bestaat dat de gegevens verkeerd geïnterpreteerd zullen worden.

Het is echter hoe dan ook noodzakelijk dat alle oorspronkelijke basisgegevens ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek beschikbaar en toegankelijk zijn en dat ook gedurende een periode van tenminste 5 jaar blijven.

Teneinde de kwaliteit van de benodigde gegevens zo veel mogelijk te verhogen heeft de SWOV reeds in 1972 een gedetailleerd plan opgesteld, het zogenaamde "Integraal verkeersongevallenregistratiesysteem" (INVORS). Een gedeelte hiervan, de zogenaamde "Verkeersongevallenregistratie" (VOR) is inmiddels in Heerlen gerealiseerd. De SWOV levert ook nu nog, bv. met betrekking tot de wijze van coderen, een belang-

rijke bijdrage.

Iedere gebruiker van gegevens zal in het algemeen specifieke eisen stellen aan de aard en de kwaliteit ervan. Zo zal het wetenschappelijk onderzoek andere gegevens nodig hebben dan bv. een wegbeheerder, en zal het ook andere kwaliteitseisen aan de gegevens stellen. Het is dan ook noodzakelijk dat de diverse gebruikers in de gelegenheid worden gesteld hun eisen duidelijk te maken.

Zoals reeds eerder is gesteld, zijn de verkeers- en verkeersonveiligheidsgrootheden op zich niet voldoende om inzicht te geven in de aard en de omvang van de verkeersonveiligheid. Beschrijving en vergelijking zijn er namelijk niet mee mogelijk. Als bv. het aantal doden op de Nederlandse wegen in een bepaald jaar wordt beschouwd, dan ligt het voor de hand dit in relatie te zien tot andere jaren, tot andere landen en andere doodsoorzaken. Maar in andere jaren waren er meer of minder inwoners, wat ook geldt voor andere landen. Als het aantal aanrijdingen op een kruising wordt vergeleken met dat op een andere, of - na een maatregel als het plaatsen van verkeerslichten - met dezelfde, dan is het gewenst een eventueel verschil in verkeersintensiteit mee te wegen. Als de kans van mannen om in het verkeer gedood te worden wordt vergeleken met die van vrouwen, dan dient voor een juiste vergelijking het verschil in verkeersdeelname tussen de twee categorieën te worden verdisconteerd. Hiermee raken we aan het probleem van de expositie, de mate van deelname aan het verkeer.

Wie veel aan het verkeer deelneemt, loopt in het algemeen meer kans op het krijgen van een verkeersongeval dan iemand die er weinig aan deelneemt. Op een drukke weg zullen meer ongevallen gebeuren dan op een stille. In een grote provincie met een uitgebreid wegennet hebben de onveiligheids- en de verkeersgrootheden hogere waarden dan in een kleine met een minder uitgebreid wegennet.

Om hiermee rekening te kunnen houden, worden maten voor deelname aan het verkeer gehanteerd die expositiegrootheden worden genoemd. Voor een gebied zijn dat bv.: het aantal inwoners of het aantal afgelegde voertuig- of reizigerskilometers; voor een weg: de lengte ervan of het aantal erop afgelegde kilometers; voor een persoon: de in het

verkeer doorgebrachte tijd of het aantal afgelegde kilometers. Hoewel met deelname aan het verkeer blootstelling aan gevaar gepaard gaat, zou het onjuist zijn de expositiegrootte te zien als maat voor blootstelling aan gevaar.

Door nu een verkeersonveiligheids-grootte te delen door een expositiegrootte ontstaat een indicator die vergelijking van onveiligheid tussen tijdstippen, plaatsen enz. mogelijk maakt. Alleen zo geeft de indicator de omvang van de verkeersonveiligheid weer per eenheid van deelname aan het verkeer. Op overeenkomstige wijze verkrijgt men verkeersindicatoren, namelijk door een verkeersgrootte te delen door een expositiegrootte. Vanzelfsprekend dienen de verkeers- resp. verkeersonveiligheids-grootte en de expositiegrootte bij elkaar en bij de probleemstelling te passen. (In bepaalde gevallen komen de verkeers- en verkeersonveiligheids-grootten zelf in aanmerking als indicator, met name bij het aangeven van de absolute grootte van een probleem).

Ten behoeve van het verkeersveiligheidsbeleid is er allereerst behoefte aan een landelijke algemene maat voor de verkeersonveiligheid. Analooq aan indicatoren voor de volksgezondheid wordt hiervoor het totale aantal slachtoffers (doden of doden en gewonden) per 100.000 inwoners per jaar gebruikt. Deze indicator geeft de gemiddelde kans per inwoner aan om in dat jaar in het verkeer gedood of gewond te worden.

Het aantal inwoners van Nederland neemt verhoudingsgewijs zeer langzaam toe. Veranderingen in de indicator $\frac{\text{aantal slachtoffers}}{\text{aantal inwoners}}$, die we indicator T zullen noemen, lopen dan ook vrijwel gelijk aan veranderingen in het absolute aantal slachtoffers per jaar (in het vervolg zullen de aantallen slachtoffers, reizigerskilometers enz. steeds per jaar beschouwd worden, zonder dat dit expliciet vermeld zal worden). De deling van het aantal slachtoffers door het aantal inwoners (eigenlijk per 100.000 inwoners) zorgt ervoor dat de verkeersonveiligheid niet alleen met die van andere landen, maar ook met andere bedreigingen van de volksgezondheid vergeleken kan worden. Het verkeersveiligheidsbeleid zal nu zodanige maatregelen moeten nemen dat T op een bepaalde gewenste manier afneemt. De invloed die de te nemen maat-

regelen op T zullen hebben, moet dus van tevoren bekend zijn. Hier treden echter complicaties op. Ten eerste zijn er veel maatregelen uit andere beleidsgebieden die invloed hebben op de verkeersonveiligheid en ten tweede hebben verkeersveiligheidsmaatregelen meestal ook invloed op andere zaken dan de verkeersonveiligheid. Ook is de invloed van die maatregelen op T in het algemeen zeer complex. Voor het beoordelen van het effect van maatregelen is T veel te algemeen en te grof. Voorts moeten bij de beoordeling andere kwaliteiten van het verkeersproces, uitgedrukt in andere indicatoren, in het oog gehouden worden.

1.2.1. Nadere formulering van de eisen waaraan verkeers- en verkeersonveiligheidsindicatoren moeten voldoen

De eisen waaraan verkeers- en verkeersonveiligheidsindicatoren moeten voldoen, zijn:

1. De indicatoren moeten een bij de probleemstelling passende maat zijn die vergelijking van de verkeersonveiligheid mogelijk maakt tussen plaatsen, bevolkingsgroepen, tijdstippen enz. Een indicator bestaat altijd uit een verkeers- of verkeersonveiligheidsgrootheid, gedeeld door een expositiegrootheid.
2. De hoofdindicator moet de hoofddoeleinden van het verkeersveiligheidsbeleid tot uitdrukking brengen.
3. De indicatoren moeten een optimale mogelijkheid bieden om de doeleinden van het verkeersveiligheidsbeleid op te splitsen naar aandachtsgebieden, zoals categorieën verkeersdeelnemers, leeftijdscategorieën en regio's, teneinde onder de aandachtsgebieden prioriteiten te kunnen vaststellen.
4. Iedere indicator moet veranderingen in het verkeersproces kunnen aangeven.
5. De indicatoren moeten opgebouwd zijn uit meetbare grootheden, waardoor zij aanwijzingen geven welke gegevens verzameld moeten worden.
6. Het moet mogelijk zijn om met de indicatoren aansluiting te vinden bij bestaande theorieën en modellen. Dan kunnen de indicatoren in combinatie met de modellen situaties beschrijven, veranderingen verklaren en zelfs toekomstige situaties voorspellen.
7. De verkeers- of verkeersonveiligheidsgrootheid (teller) en de ex-

positiegrootheid (noemer) moeten bij iedere indicator compatibel (verenigbaar) zijn. Bij de indicator $\frac{\text{aantal slachtoffers}}{\text{aantal reizigerskm}}$ zijn teller en noemer verenigbaar: de teller betreft personen, de noemer activiteiten van personen. De indicator $\frac{\text{aantal doden}}{\text{aantal voertuigkm}}$ is opgebouwd uit niet-verenigbare grootheden: de teller betreft personen, de noemer voertuigen waar meer dan één persoon in kan zitten. De indicator $\frac{\text{aantal ongevallen}}{\text{aantal voertuigkm}}$ is gezien vanuit het verkeersproces wel opgebouwd uit verenigbare grootheden; immers een ongeval is een gebeurtenis waar voertuigen bij betrokken zijn (in het aantal voertuigkm zijn ook de voetgangerskm begrepen).

1.2.2. Indicator T ontleed

In het voorgaande is gesteld dat, met betrekking tot de beleidsdoel-einden van de overheid, de hoofdindicator T het best gedefinieerd kan worden als:

$$T = \frac{\text{aantal slachtoffers (doden en gewonden)}}{\text{aantal inwoners}}$$

Voor een goede beschrijving van de toestand van de verkeersonveiligheid in een land is het noodzakelijk deze indicator T nog verder te ontleden in een aantal deelindicatoren. Het is daarbij logisch het verkeersproces te volgen dat, ten gevolge van verstoringen, tot slachtoffers leidt. Dit proces is als volgt te beschrijven. Wanneer de inwoners van een bepaald gebied zich bij het ondernemen van activiteiten verplaatsen over de openbare weg, ontstaan er reizigerskm. Deze verplaatsingen vinden plaats met voertuigen (voertuigkm), waarvan er een aantal bij ongevallen betrokken raken (ongevalsvoertuigen). Doordat er verkeersdeelnemers in of op het voertuig zitten, worden er personen bij het ongeval betrokken (ongevalspersonen); doordat deze personen gewond of gedood worden, vallen er slachtoffers. De hier geschetste lijn is schematisch als volgt weer te geven:

Inwoners → reizigerskm → voertuigkm →
ongevalsvoertuigen → ongevalspersonen → slachtoffers.

Uit deze reeks blijkt, dat de voorgaande term steeds als een soort

expositiegrootheid fungeert voor de volgende term. De reeks kan nu omgezet worden in een aantal breuken, die ieder aangeduid kunnen worden door een letter. Zo is:

- $M = \frac{\text{aantal reizigerskm}}{\text{aantal inwoners}}$ -Dit is een indicator voor de mobiliteit per inwoner.
- $b = \frac{\text{aantal reizigerskm}}{\text{aantal voertuigkm}}$ -Dit is een indicator voor het gemiddelde aantal personen per vervoermiddel, dus de bezetting. Deze b is sterk afhankelijk van de keuze van het vervoermiddel.
- $P = \frac{\text{aantal ongevalsvoertuigen}}{\text{aantal voertuigkm}}$ -Dit is een indicator voor het aantal voertuigen dat per afgelegde kilometer bij een ongeval betrokken raakt.
- $\beta = \frac{\text{aantal ongevalspersonen}}{\text{aantal ongevalsvoertuigen}}$ -Dit is een indicator voor het aantal personen dat per ongevalsvoertuig bij een ongeval betrokken raakt.
- $c = \frac{\text{aantal slachtoffers}}{\text{aantal ongevalspersonen}}$ -Dit is een indicator voor de ernst van ongevallen.

Deze omzetting in breuken brengt met zich mee dat de hoofddindicator T gelijk is aan het volgende produkt van de deelindicatoren:

$$T = M \times b^{-1} \times p \times \beta \times c$$

Deze gelijkheid voegt niets nieuws toe, het is namelijk een tautologie (de gelijkheid gaat op voor iedere waarde van de termen). Deze gelijkheid dient dan ook alleen om het verkeersproces te beschrijven. Het kan er niet mee verklaard of voorspeld worden.

De relevantie van de keuze van de deelindicatoren hangt ervan af of het gehele verkeersproces of een deel ervan beschreven moet worden. Wanneer bepaalde deelaspecten van het verkeersproces beschreven moeten worden, kan iedere gewenste grootheid als term ingebracht worden. Doordat deze grootheid éénmaal in de teller en éénmaal in de noemer voor zal komen, blijft de gelijkheid bestaan, terwijl er een meer gedetailleerde beschrijving plaatsvindt. Een analoge beschrijving kan ook worden toegepast, niet alleen voor het totale verkeersproces, maar

ook voor:

- de wijze van verkeersdeelname, bv. T_{auto} of T_{fiets} .
- voor regio: $T_{\text{regio A}}$, $T_{\text{regio B}}$, enz.
- en voor ieder ander aandachtsgebied.

Een en ander zal nog veel dieper uitgewerkt moeten worden. Op deze plaats zal worden volstaan met het aangeven van de hoofdlijnen en enkele voorbeelden.

In de praktijk blijkt, dat er op het moment nog onvoldoende betrouwbare gegevens beschikbaar zijn om de waarden van de verschillende indicatoren te kunnen invullen. Noodgedwongen moet er dan een minder gedetailleerde beschrijving worden gegeven; dat kan bv. als volgt:

$$T = M \times s$$

$$\text{Hierbij is } M = \frac{\text{aantal reizigerskm}}{\text{aantal inwoners}} \text{ en}$$

$$s = b^{-1} \times p \times \beta \times c = \frac{\text{aantal slachtoffers}}{\text{aantal reizigerskm}}$$

Betreft het alleen het aantal doden, dan is de notatie:

$$T = M \times d$$

$$\text{Hierbij is } d = \frac{\text{aantal doden}}{\text{aantal reizigerskm}}$$

Of in het geval van gewonden:

$$T = M \times g$$

$$\text{Hierbij is } g = \frac{\text{aantal gewonden}}{\text{aantal reizigerskm}}$$

In deze vereenvoudigde notatie is M een maat voor de mobiliteit, terwijl s , d en g een maat zijn voor het verkeersrisico. Het doel van een onderverdeling van T is een meer gedetailleerde beschrijving te geven, niet alleen van de verkeersonveiligheid, maar ook van het verkeersproces. Zo hebben maatregelen die bedoeld zijn om de verkeersonveiligheid (het verkeersrisico) te beïnvloeden, veelal ook invloed op de mobiliteit, de keuze van het vervoermiddel, de route, enz. Daarom is het noodzakelijk de verandering te weten van de deelindicatoren die op die gebieden betrekking hebben. Voorbeeld: de strenge winter van 1963 ging gepaard met veel sneeuw en gladheid. Dit had uiteindelijk een daling van het aantal slachtoffers en dus van de indicator T tot gevolg. Bij nadere analyse bleek dat gedurende deze wintermaanden het aantal voertuigkm, met name van de auto was afgenomen, terwijl het openbaar vervoer meer werd gebruikt. De totale mobiliteit M was

gelijk gebleven, terwijl de gemiddelde bezetting was toegenomen. Door de gladheid was het ongevalenquotiënt ($p \times \beta$) sterk toegenomen, maar door de lage snelheden waarmee gereden werd, was de gemiddelde ongevals-ernst c van die ongevallen lager.

Men dient zich te realiseren dat het ook bij dit voorbeeld gaat om een, zij het gedetailleerde, beschrijving van het gebeurde en niet om een verklaring. Voor het geven van een verklaring zou het noodzakelijk zijn over theorieën en/of modellen te beschikken, die bijvoorbeeld de relatie aangeven tussen gladheid en de keuze van het voertuig, tussen gladheid en rijsnelheid, tussen rijsnelheid, verkeerskenmerken en ongevallen bij deze gladheid, tussen botsnelheid en ernst van het ongeval, enz.

Als tweede voorbeeld beschouwen we de maatregelen gericht op de (gemiddelde) bezetting. Het is duidelijk dat als b groter wordt, bv. door autopooling, het aantal (auto)voertuigkm afneemt en dus de term b^{-1} kleiner wordt. Anderzijds ligt het voor de hand dat er bij een ongeval gemiddeld meer personen betrokken zullen zijn, zodat de term β zal toenemen. Hoe sterk deze toename zal zijn, kan pas voorspeld worden wanneer er bv. een voorspellingsmodel bestaat dat de relatie aangeeft tussen het aantal slachtoffers per ongeval en het aantal inzittenden van voertuigen. Ook de voorspelling van de verandering van p is niet goed mogelijk zolang er geen modellen zijn die de relatie tussen het aantal ongevallen en het aantal voertuigkm (intensiteit) aangeven.

Het is dus niet mogelijk zonder theorieën en voorspellingsmodellen, alleen op basis van verandering van een van de termen, een voorspelling te maken van het totale effect. Het blijkt dat een maatregel die gericht is op de verandering van één term (in dit geval de bezetting), ook van invloed is op de andere termen. Daardoor is het noodzakelijk steeds na te gaan welke invloed een maatregel heeft op elk van de termen.

2. AANDACHTSGEBIEDEN

2.1. Systematische indeling van aandachtsgebieden

Een eerste onderverdeling - nodig om die gebieden van de verkeers-
onveiligheid te onderkennen die nadere aandacht verdienen - is die
naar binnen en buiten de bebouwde kom.

Een volgende onderverdeling is die naar wijze van verkeersdeelname. De
problematiek binnen de bebouwde kom treft bv. vooral het langzaam
verkeer (bromfietzers, fietsers, voetgangers), terwijl buiten de
bebouwde kom vooral het snelverkeer slachtoffers eist.

Een derde onderverdeling is die naar de leeftijd van de verkeers-
deelnemers. Ook deze onderverdeling wordt vaak gekoppeld aan de
wijze van deelname aan het verkeer. Gebrek aan verkeerservaring bij-
voorbeeld heeft negatieve invloed op verschillende leeftijdscategorie-
en: bij de voetgangers en de fietsers valt een relatief groot aantal
doden in de laagste leeftijdscategorieën, terwijl bij de personen-
auto in de leeftijdscategorie 20-24 relatief veel doden worden aange-
troffen.

Een vierde onderverdeling is die naar dag van de week en naar tijd-
stip. Soms zal het noodzakelijk zijn deze onderverdeling te koppelen
aan een onderverdeling naar type ongeval. Zo bestaat bv. in de spits-
uren meer kans op kop-staart botsingen, terwijl in de nachtelijke
uren meer eenzijdige ongevallen plaatsvinden. Helaas bieden de onge-
vallenstatistieken niet de mogelijkheid om per type ongeval met ze-
kerheid vast te stellen tot welke categorie verkeersdeelnemers de
slachtoffers behoren. Aangenomen mag echter worden dat steeds de
"zwakste" categorie die bij het ongeval betrokken is, het grootste
aandeel zal leveren.

Een vijfde onderverdeling is die naar provincies, regio's of soorten
gebieden (zoals stedelijke gebieden en plattelandsgebieden).

Een zesde onderverdeling die naar type weg, bv. autosnelwegen, auto-
wegen en overige wegen (de huidige indeling).

Daarnaast zijn nog andere, meer specifieke, onderverdelingen mogelijk,
bv. naar wegsituatie.

2.2. Prioriteiten onder de aandachtsgebieden en doeleinden Per aandachtsgebied

Doordat maatschappelijke opvattingen in de loop van de tijd veranderen, ontstaan er ook verschuivingen in de prioriteiten onder de aandachtsgebieden. Zo was in het verleden de aandacht van het verkeersveiligheidsbeleid sterk gericht op de belangrijke verkeersaders buiten de bebouwde kom, op het snelverkeer en op de bromfietser. In die periode zijn belangrijke verbeteringen aangebracht aan autosnelwegen: bermbeveiliging, beveiliging van kunstwerken, verbeterde stroefheid van het wegdek, verbeterde verlichting en signalering, enz. Ook werd de veiligheid van de automobilist, de motorrijder en de bromfietser verbeterd. De maatregelen waar deze belangrijke verbeteringen het gevolg van waren, kwamen mede op advies van de SWOV tot stand.

Op het moment vindt er een verschuiving van het zwaartepunt van de aandacht plaats naar verblijfsgebieden en naar de meer kwetsbare categorieën verkeersdeelnemers, zoals voetgangers en fietsers. Ook de bromfietser blijft daarbij in het middelpunt van de aandacht staan.

Het wetenschappelijk onderzoek kan aan het bepalen van de prioriteiten onder de aandachtsgebieden een bijdrage leveren door het openbaar maken van gegevens over de omvang en de aard van de verkeersonveiligheid. Deze gegevens moeten uitgesplitst zijn naar b.v. regio's, naar binnen en buiten de bebouwde kom, naar verblijfsgebieden, maar ook naar wijze van deelname aan het verkeer en naar leeftijd. Een dergelijke uitsplitsing is, voorzover de gegevens dat mogelijk maken, uitgewerkt in de SWOV-publicatie Tien jaar verkeersonveiligheid in Nederland (1976).

Ook voor deze uitgesplitste basisgegevens is het een eerste vereiste dat zij vergeleken kunnen worden met gelijksoortige gegevens over andere plaatsen of van een ander tijdstip. Daartoe kunnen het beste de indicatoren uit de T-formule gebruikt worden.

2.3. Toepassing van indicatoren, gericht op het bepalen van doeleinden

In het voorgaande is reeds aangegeven dat voor het kiezen van doel-

einden een zo gedetailleerd mogelijke beschrijving van de kwaliteit van het verkeer op het moment dat het beleid wordt vastgesteld, noodzakelijk is.

Daarnaast is het nodig te weten hoe deze toestand vanuit het verleden is ontstaan, met andere woorden hoe de ontwikkeling is geweest.

In de afbeeldingen 1 t/m 8 is zowel de toestand op een bepaald moment als de ontwikkeling weergegeven. Dit geldt niet alleen voor het totale verkeer maar ook voor een aantal categorieën van verkeersdeelnemers, te weten: inzittenden van personenauto's en vrachtauto's, bestuurders van motoren en scooters, bromfietzers, fietsers en voetgangers.

In principe zou het wenselijk zijn hierbij de indicatoren T, M, b, p, β en c te gebruiken. Dit is echter op basis van de huidige beschikbare gegevens helaas onmogelijk. Daarom zijn de meeste afbeeldingen beperkt tot het aangeven van de indicatoren voor de betreffende categorie verkeersdeelnemers:

$$T = \frac{\text{aantal doden}}{\text{aantal inwoners}}$$

$$M = \frac{\text{aantal reizigerskm}}{\text{aantal inwoners}} \quad (\text{d.i. de specifieke mobiliteit})$$

$$d = \frac{\text{aantal doden}}{\text{aantal reizigerskm}} \quad (\text{d.i. het dodenquotiënt, een maat dus voor het verkeersrisico}).$$

In afbeelding 1 is de absolute waarde aangegeven van deze indicatoren voor het jaar 1974.

In de eerste kolom zijn de reizigerskm voor het wegverkeer vermeld. We zien hieruit dat de auto (p.a.) 90,5 mrd.reizigerskm produceert, dat is ca.62% van het totale aantal reizigerskm in Nederland. De bus produceert 10 mrd.reizigerskm.

In de tweede kolom vindt men het aantal geproduceerde voertuigkm. Hieruit blijkt dat de auto 51 mrd.voertuigkm produceert, meer dan de helft van het totale aantal in Nederland.

Interessant is de verhouding reizigerskm/voertuigkm voor de verschillende vervoerswijzen, met andere woorden de gemiddelde bezetting. Bij de auto is deze 1,8, bij de bus ca. 25, bij de fiets, de bromfiets en de motor iets meer dan 1.

In de derde kolom zijn de dodenquotiënten d aangegeven. Opvallend zijn de grote verschillen tussen de diverse vervoerswijzen. Het verkeersrisico (dodenquotiënt) van de motor- en scootrijder is zeer hoog: 260 per 10⁹ reizigerskm; dan volgt de bromfietser met 60; de fietser en de voetganger hebben ongeveer een gelijk verkeersrisico, resp. 36 en 31. De inzittenden van de personenauto en van de vrachtauto hebben weer een veel lager risico (10,9 en 5,7) en de inzittenden van een bus nagenoeg geen risico (bijna 0).

In de vierde kolom zijn de aantallen doden per 10⁵ inwoners aangegeven voor de verschillende categorieën. In absolute omvang blijkt dan het dodenaantal bij berijders van motoren en scooters zeer klein te zijn. Het zogenaamde langzaam verkeer (voetgangers, fietsers en bromfietzers) levert gezamenlijk meer dan de helft van het aantal doden, de rest bestaat uit inzittenden van auto's.

In afbeelding 2 is de ontwikkeling van de indicatoren aangegeven voor het totale verkeer sinds 1968 (=100). We zien hieruit dat de totale mobiliteit langs de openbare weg (dus die van auto, vrachtauto, bromfiets, bus, fiets en voetganger tezamen) sinds 1968 met ongeveer 26% is toegenomen. De toename van de mobiliteit heeft in 1974 gestagneerd (door oliecrisis), maar in 1975 is de mobiliteit weer gestegen. Het aantal doden is van 1968 tot 1970 toegenomen, is toen tot 1972 vrij constant gebleven en is vanaf 1973 sterk afgenomen. Interessant is de ontwikkeling van het dodenquotiënt (verkeersrisico). Vanaf 1968 neemt dit gestadig af, een normaal verschijnsel dat in alle landen optreedt naarmate de motoriseringsgraad en de verkeersdichtheid toenemen. Naarmate de motoriseringsgraad dichter bij het verzadigingspunt komt, zijn er relatief minder onervaren rijders, wordt bij grotere intensiteiten de spreiding in snelheden kleiner en raken de verschillende verkeersdeelnemers meer gewend aan het verkeersgedrag van andere categorieën. Bovendien zijn in de loop der jaren de verkeersvoorzieningen verbeterd.

In afbeelding 3 worden de indicatoren voor inzittenden van personenauto's aangegeven. We zien hier dat de (auto)mobiliteit sterk is toegenomen: ten opzichte van 1968 met ca. 60%. In 1968 was de auto-M ca. 50% van de totale M; in 1975 was dit ca 65%, dus twee derde van

iedere reizigerskilometer wordt op dit moment in een auto afgelegd. Het aantal autododen neemt toe tussen 1968 en 1970, blijft dan constant tot en met 1973, neemt sterk af in 1974 en blijft dan constant in 1975. Het verschil van 19 autododen tussen 1974 en 1975 is vanwege het geringe aantal niet significant en kan een toevalsfluctuatie zijn. Het verkeersrisico, uitgedrukt in het dodenquotiënt, neemt geleidelijk af. Het risico per (auto)reizigerskilometer gedood te worden, wordt dus geleidelijk kleiner en zal nog verder dalen bij een hogere motoriseringsgraad. In deze categorie viel in de periode 1968 t/m 1975 41% van alle verkeersdoden.

Afbeelding 4 geeft de indicatoren voor de motor- en scooterrijders. De mobiliteit neemt geleidelijk af (ook het aantal motorrijders neemt af) tot 1973 en neemt daarna weer toe. Het aantal slachtoffers T is constant. De fluctuaties zijn niet significant, gezien de kleine aantallen. Het verkeersrisico d neemt sterk toe.

Hoewel hiervoor de betrouwbare gegevens ontbreken, zijn er aanwijzingen dat dit gedeeltelijk te verklaren is uit een verschuiving binnen de motorpopulatie naar jongere rijders die onervaren zijn en meer risico nemen (andere rijstijl). Daarnaast speelt uiteraard de toename van de autodichtheid op de weg een belangrijke rol, waardoor meer conflicten tussen motor en auto voorkomen, al dan niet ten gevolge van inhaalmanoeuvres. In de periode 1968 t/m 1975 viel in deze categorie 3% van alle verkeersdoden.

Afbeelding 5 geeft de indicatoren voor de bromfietzers. De bromfietsmobiliteit neemt geleidelijk af. Het verkeersrisico d (dodenquotiënt) neemt toe tot 1972 en neemt dan geleidelijk af. In d' is het dodenquotiënt gecorrigeerd voor het hypothetische geval dat er in het geheel geen valhelm zou zijn gebruikt. Wij zien hieruit dat in dat geval het verkeersrisico tot 1973 gestegen zou zijn maar dat het daarna constant gebleven zou zijn. Ook met betrekking tot dit hypothetische dodenquotiënt zijn er aanwijzingen dat de stijging in de jaren 1970 tot 1973 veroorzaakt werd door een verschuiving binnen de bromfietspopulatie naar jongere, onervaren rijders met een hoger ongevallenquotiënt.

Het gebruik van de valhelm heeft deze stijging volledig gecompenseerd

en heeft geleid tot een daling van zowel het aantal bromfietssslachtoffers als het verkeersrisico (dodenquotiënt). In de categorie bromfietsers viel in de periode 1968 t/m 1975 ca. 18% van alle verkeersdoden.

Afbeelding 6 geeft een beeld van de ontwikkeling bij de fietsers. Gegevens over de ontwikkeling van de fietsmobiliteit zijn te onvolledig en worden daarom niet aangegeven. Er zijn aanwijzingen dat de fietsmobiliteit in Nederland als geheel vanaf 1968 iets is afgenomen. In enkele grotere steden is echter een toename geconstateerd. Het totale aantal slachtoffers bij fietsers blijft tot 1973 constant en daalt dan iets.

Uit de (summiere) beschikbare gegevens zou berekend kunnen worden dat het dodenquotiënt d van 1968 tot 1973 gestegen is van 100 (= index 1968) tot 120 en daarna constant is gebleven. Doordat het dodenquotiënt na 1973 constant is gebleven en de fietsmobiliteit verder blijft afnemen, daalt dan het totale aantal slachtoffers. In de categorie fietsers viel in de periode 1968 t/m 1975 ca. 17% van alle verkeersdoden.

Afbeelding 7 geeft de ontwikkeling weer bij de voetgangers. Ook hier ontbreken mobiliteitsgegevens. Er zijn aanwijzingen dat de mobiliteit voor voetgangers in de loop der jaren nagenoeg constant is gebleven. In dat geval zou dus het verkeersrisico van voetgangers afnemen, gegeven het geleidelijk afnemend aantal voetgangersdoden.

De volgende omstandigheden zouden dit kunnen verklaren:

- a. De huidige voetgangerspopulatie krijgt geleidelijk meer ervaring met het snelverkeer.
- b. Uit Amerikaans onderzoek (Prisk) is gebleken dat voetgangers die tevens automobilist zijn, minder bij ongevallen betrokken raken dan voetgangers die dat niet zijn. Zij kennen de mogelijkheden en de beperkingen van de auto beter.
- c. De spreiding in autosnelheden is bij grotere intensiteit kleiner, ook binnen de bebouwde kom. Deze snelheden zijn dus beter door voetgangers te schatten.

In de categorie voetgangers viel in de periode 1968 t/m 1975 ca. 18% van alle verkeersdoden.

Afbeelding 8 geeft een beeld van de ontwikkeling bij inzittenden van vrachtauto's. De mobiliteit is tot 1973 toegenomen, daarna weer een weinig afgenomen. Deze gegevens zijn afkomstig van een beperkte steekproef, waarvan de representativiteit voor het gehele vrachtwagenpark niet bekend is. De sterke daling van het aantal slachtoffers hangt volledig samen met de sterke daling van het verkeersrisico. Er zijn aanwijzingen dat de vrachtauto geleidelijk veiliger wordt doordat o.a. de remmen en andere rij-eigenschappen steeds beter worden. In deze categorie viel in de periode 1968 t/m 1975 slechts 2% van het totale aantal doden.

In het algemeen kan gezegd worden dat het verkeersbeeld, en dus ook de ontwikkeling van de verkeersonveiligheid, voor een zeer belangrijk deel bepaald wordt door de mobiliteit van de auto (vergelijk afbeelding 2 en 3). De mobiliteit van de auto is in de periode van 1968 t/m 1975 tweemaal zo sterk gestegen als de totale mobiliteit: in 1968 maakte de mobiliteit van de auto 50% uit van de totale mobiliteit. In 1975 was dit reeds 65%; dus twee derde van alle reizigerskilometers wordt op dit moment per auto afgelegd.

De motoriseringsgraad nadert in Nederland langzamerhand zijn verzadigingspunt. Dit verzadigingspunt zal naar schatting liggen tussen de 35 en 40 auto's per 100 inwoners. Bij een inwonertal in Nederland van 13-14 mln. komt dit neer op ca. 5 mln. auto's. In 1975 waren er ca. 3.280.000 auto's in Nederland, wat neerkomt op een motoriseringsgraad van 3,28 mln. = 0,25.

Uit ervaringen ^{13 mln.} in het buitenland is gebleken dat deze toename van de motoriseringsgraad met normale middelen op de lange duur niet is af te remmen. Op zijn hoogst kan deze toename tijdelijk vertraagd worden. Onder invloed van deze toenemende motorisering zal de totale mobiliteit nog wel iets stijgen, maar veel minder sterk dan de toename van de motoriseringsgraad doet vermoeden. Reeds nu wordt immers ten behoeve van de meeste maatschappelijke activiteiten de auto als vervoermiddel gebruikt. Het nog verder toenemen van het aantal auto's zal dus eerder een parkeerprobleem opleveren dan een probleem als gevolg van de stijgende mobiliteit.

Bekijken we nu het aantal doden, dan zien we dat er (behalve

bij de motoren en scooters) van een geleidelijke daling sprake is. Bij het langzaam verkeer kan deze daling wellicht enigszins worden toegeschreven aan het dalen van de mobiliteit in de betreffende categorieën. Bij de auto aan het veiliger worden van dit vervoermiddel. In absolute aantallen vormt het aantal autododen nog steeds de grootste categorie, nl. ca. 43% van het totale aantal verkeersdoden in 1975. Indien als maatstaf voor het beleid zou gelden: "In welke categorie zijn de meeste doden te besparen?", dan zou voor het beleid een belangrijk accent moeten liggen op het veiliger maken van de auto. Technisch is nog veel te verbeteren aan de botsveiligheid van de auto, vooral met betrekking tot de technische compatibiliteit tussen auto's, d.w.z. het aanpassen van de botsveiligheid tussen auto's onderling. Ook kan nog veel gedaan worden met betrekking tot het veiliger maken van gevaarlijke obstakels langs de weg.

Beschouwen we het dodenquotiënt (verkeersrisico) van de verschillende verkeerscategorieën, dan blijkt dat dit het sterkst daalt bij de inzittenden van auto's. Ook bij de voetgangers daalt dit quotiënt geleidelijk. Bij de andere categorieën, zoals motor- en scooterrijders, fietsers en bromfietsers, valt tot 1972 een duidelijke stijging te constateren (voor de bromfietsers wordt de daling na 1972 bepaald door het gebruik van de helm).

Het verkeersrisico (de kans om gedood te worden per afgelegde reizigerskm) is bij het langzaam verkeer aanzienlijk groter dan bij het autoverkeer. Een beleid dat gericht is op zoveel mogelijk gelijke veiligheid per reizigerskm voor de verschillende verkeerssoorten, zal zich vooral bezighouden met het veiliger maken van het langzaam verkeer. Dit kan alleen door middel van een consequente scheiding naar plaats of tijd van langzaam verkeer en snelverkeer. Beide verkeerssoorten zijn nu eenmaal technisch niet compatibel (aan elkaar aangepast).

Maatregelen die alleen gericht zijn op het verhogen van bv. de fietsmobiliteit, zonder dat daarbij een scheiding naar tijd of plaats van fietsverkeer en snelverkeer plaatsvindt, zullen hoogstwaarschijnlijk het totale aantal slachtoffers doen stijgen. De overheid moet zich dat realiseren bij het vaststellen van haar beleid.

N.B. Er moet rekening worden gehouden met het feit dat in bovenstaande beschouwing alleen het aantal doden in aanmerking is genomen en niet het aantal gewonden. Wanneer van alle slachtoffers was uitgegaan en alle expositiegegevens bekend zouden zijn, zou het beeld wellicht iets anders uitvallen. Eerder is echter reeds vastgesteld dat de benodigde gegevens ontbreken, terwijl tevens is aangegeven op welke wijze die gegevens verkregen kunnen worden, namelijk door middel van het volledig uitvoeren van het INVORS. Daarnaast is een uitgebreid "Expositieonderzoek verkeersdeelnemers" noodzakelijk.

Het is intussen wel begrijpelijk dat, zolang er nog geen gedetailleerde en betrouwbare gegevens beschikbaar zijn, bij het stellen van prioriteiten nauwelijks of geen gebruik gemaakt kan worden van de beschrijvingen van de verkeersonveiligheid. Het is weliswaar mogelijk om op basis van de aantallen verkeersdoden een verdere uitsplitsing te maken, maar de beschrijving op basis van de aantallen doden alleen geeft in feite te weinig informatie om tot prioriteiten tussen de aandachtsgebieden te komen. Bovendien is die beschrijving te beperkt om tot een goede voorspelling van mogelijke effecten van maatregelen te komen.

Uit de afbeeldingen 2 t/m 8 blijkt dat er slechts een geringe relatie bestaat tussen de verandering in de mobiliteit en het aantal slachtoffers (doden). Dit is het duidelijkst te zien bij de motoren en scooters (afbeelding 4) maar het geldt ook voor de personenauto en de fiets (afbeeldingen 3 en 6). Een van de weinige conclusies die getrokken kunnen worden, is dat de beleidsvoornemens eigenlijk steeds bij de ontwikkelingen achterblijven. Immers een duidelijke verschuiving van de prioriteit naar het langzaam verkeer vindt plaats op een moment dat het verkeersrisico, maar ook het totaal aantal slachtoffers (doden) in de betreffende categorieën al jaren aan het afnemen is. Dit geldt met name voor de voetganger. Dit wil niet zeggen dat het geven van prioriteit aan het langzaam verkeer onjuist is. De verschuiving van de prioriteit had alleen al veel eerder moeten plaatsvinden.

Op het congres "Beheerst Verkeer" tijdens Intertraffic 74 is door schrijver dezes een indeling gemaakt in o.a. reactief en anticiperend

beleid, waarbij werd gesteld dat een combinatie van beide vormen het meest gewenst zou zijn.

In het Meerjarenplan Personenvervoer wordt ook gesproken van "beheers^t verkeer". De minister van Verkeer en Waterstaat kiest daarin voor een zogenaamd sturend beleid in plaats van een volgend beleid. De term "sturend beleid" is enigzins ongelukkig gekozen, omdat ieder beleid sturend is. Bedoeld wordt echter waarschijnlijk een anticiperend beleid, d.w.z. een beleid dat anticipeert op de toekomstige ontwikkelingen en niet slechts, en dan nog vertraagd, reageert op de ontwikkelingen in het verleden. Wanneer inderdaad een dergelijk beleid bedoeld wordt, betekent dit dat er zeer nauwkeurige prognoses gemaakt moeten worden van de toekomstige ontwikkelingen. Dit kan alleen wanneer er voldoende kennis is over de ontwikkeling van de indicatoren T, M, b, p, β en c, en wel voor de verschillende wijzen van verkeersdeelname, voor leeftijdscategorieën, voor binnen en buiten de bebouwde kom, voor regio's, voor dagen van de week, voor uren van de dag, enz. Ook hiervoor zijn dus gedetailleerde expositiegegevens nodig. De SWOV hoopt in 1976-77 een aanvang te maken met het verzamelen van deze gegevens in het "Expositieonderzoek verkeersdeelnemers".

Samenvattend kan gesteld worden dat met betrekking tot het vaststellen van doeleinden en het bepalen van prioriteiten onder de aandachtsgebieden de bijdrage van het wetenschappelijk verkeersveiligheidsonderzoek vooral gelegen is in:

- het ontwikkelen van indicatoren voor het gebied van de verkeers-
onveiligheid;
- het verzamelen van basisgegevens, zowel bij de daarvoor aangewezen
instanties als door eigen onderzoek (bv. enquêtes);
- het zo gedetailleerd mogelijk beschrijven van de ontwikkeling van
de verkeersonveiligheid;
- het maken van prognoses met betrekking tot toekomstige ontwikkelin-
gen.

3. HOE KUNNEN DE DOELEINDEN BEREIKT WORDEN?

Om het verkeersveiligheidsbeleid uit te kunnen voeren is zodanige kennis over het verkeersproces nodig, dat het mogelijk is op basis van die kennis maatregelen te ontwerpen die tot het beoogde beleidsdoel leiden. Uitgedrukt in termen van indicatoren houdt verkeersveiligheidsbeleid in dat zodanige maatregelen worden genomen dat deze indicatoren op een bepaald later tijdstip de gewenste waarden aannemen. Er moeten dus zo gedetailleerd mogelijke voorspellingen worden gedaan over wat er precies zal gebeuren als er geen maatregelen genomen worden en wat als de ontworpen maatregelen wel genomen worden.

3.1. Voor voorspellen is kennis nodig

Om maatregelen te kunnen ontwerpen en hun effect te kunnen voorspellen is uitgebreide kennis van het verkeersproces nodig. In een voorspellingsmodel wordt deze kennis zo gestructureerd dat voorspellingen gedaan kunnen worden. Wanneer zo'n model eenmaal voldoende betrouwbaar is, kan men het effect van maatregelen voorspellen. Bovendien kan men met behulp van zo'n model toetsen of de maatregel ook het bedoelde effect heeft gehad.

Wanneer een maatregel ingevoerd wordt, blijkt het bij het voorspellen van het effect ervan niet altijd mogelijk te voorzien, in hoeverre alle andere condities gelijk zullen blijven of veranderen. Die andere condities worden echter wel in het voorspellingsmodel beschreven. Wanneer een maatregel nu uiteindelijk een ander effect heeft dan het voorspelde, kan dat met behulp van het voorspellingsmodel verklaard worden. Ook is het mogelijk met behulp van voorspellingsmodellen het effect van een combinatie van maatregelen te voorspellen. Voor het voorspellen van het effect van een maatregel is het dus noodzakelijk dat zoveel mogelijk bekend is welke condities in de toekomst, dus vanaf het moment van invoering van de maatregel, als constant beschouwd kunnen worden. Voor zover de veranderde condities bepaald worden door het beleid, moet de beleidsman een aantal randvoorwaarden aangeven waarmee bij het invoeren van de maatregel rekening moet worden gehouden.

Een voorbeeld hiervan is de invoering van de snorfiets, waarvoor de SWOV de minister van Verkeer en Waterstaat een consult heeft geleverd met betrekking tot het effect op de verkeersveiligheid. Hierop zal later teruggekomen worden.

3.2. Structuurmodellen

Een ander probleem waarmee rekening moet worden gehouden is dat het voorspellingsmodel nooit in een zodanige vorm gegoten kan worden dat een direct verband tussen maatregelen enerzijds en het effect ervan op de verkeersonveiligheid anderzijds aangegeven kan worden. De voorspellingsmodellen omvatten nl. het verband tussen de verandering van een aantal voor het verkeersproces relevante variabelen en de verandering van de output van het verkeersproces. Het is dus steeds nodig om eerst de maatregelen te vertalen in een aantal voor het verkeersproces relevante variabelen; pas dan is een voorspelling mogelijk. Het kiezen van de juiste variabelen vraagt een uitgebreid inzicht in het verkeersproces zelf, in de componenten daarvan en in de wijze waarop veranderingen in het proces tot stand komen.

Het beleid tracht door middel van maatregelen het verkeersproces te beheersen, d.w.z. in de gewenste richting te sturen. De beleidsman is in feite niet erg geïnteresseerd in het verkeersproces zelf. Voor hem is vooral van belang met welke beleidsinstrumenten en maatregelen het proces zodanig gestuurd kan worden dat zijn doeleinden gerealiseerd worden.

Het onderzoeksinstituut en de instanties die de gegevens verzamelen, zullen zich voornamelijk bezig moeten houden met het verkeersproces zelf. Daarnaast zal het onderzoeksinstituut op basis van de componenten van het verkeersproces het onderzoek moeten indelen en organiseren. Omdat dit geheel van activiteiten nogal complex is, is het nodig er een structuur in aan te brengen. Dit kan het beste gebeuren door middel van structuurmodellen. De opzet van deze structuurmodellen is afhankelijk van het doel waarvoor ze gebruikt worden. Achtereenvolgens kunnen onderscheiden worden:

- het beleidsmodel
- het verkeersprocesmodel

- het onderzoekmodel

3.2.1. Het beleidsmodel

In een beleidsmodel kan worden weergegeven hoe het beleid tot stand komt en welke stappen in het beslissingsproces worden genomen. Hierbij wordt het verkeersproces als een "black box" beschouwd, dat wil zeggen, dat alleen gekeken wordt naar wat erin gaat (input) en wat eruit komt (output) en niet naar de wijze waarop de invoer wordt omgezet in de uitvoer. Beperken we ons tot het beleid ten aanzien van de verkeersveiligheid, dan is de invoer in de "black box" het gevoerde verkeersveiligheidsbeleid en de uitvoer de kwaliteit van het verkeersproces.

Hoe komt nu dit beleid tot stand? In afbeelding 10 is het structuurmodel voor het beleidsproces weergegeven.

Op grond van de opvattingen die er bestaan over o.a. de maatschappij, over verkeer en vervoer, ontstaan denkbeelden over de gewenste kwaliteit van het verkeersproces. Na vergelijking van de gewenste kwaliteit met de werkelijke kwaliteit van het verkeersproces worden doeleinden voor het verkeersveiligheidsbeleid vastgesteld. Dit geschiedt op basis van het verschil tussen de gewenste en de werkelijke kwaliteit met inachtneming van de randvoorwaarden van het beleid ten aanzien van de ruimtelijke ordening, verkeer en vervoer, enz.

Zo kan de overheid zich in het algemeen tot doel stellen het aantal verkeersslachtoffers in een periode van bijvoorbeeld vijf jaar met 10% te laten afnemen, en in het bijzonder het aantal slachtoffers in een bepaalde leeftijdsklasse bij het langzaam verkeer te reduceren. Na het vaststellen van de doeleinden volgt het kiezen van de tactiek d.w.z. het kiezen van de maatregelen, rekening houdend met alle voor- en nadelen en kosten ervan. De gekozen maatregelen moeten nu worden verwezenlijkt: dit is het concretiseren van het beleid. De maatregelen van het beleid kunnen gericht zijn op de ruimtelijke ordening, op de infrastructuur (met name de structuur van het wegennet), op de uitvoeringsvorm van de voorzieningen en op het gebruik van de voorzieningen. Het zal duidelijk zijn dat deze categorieën van maatregelen niet los van elkaar kunnen staan. Zo moeten maatregelen die

gericht zijn op het gebruik van de voorzieningen (zoals wetten, gedragsregels, verkeersregeling), zowel afgestemd zijn op de structuur van het wegennet als op de uitvoeringsvorm van de voorzieningen. Ze behoren in feite te fungeren als een handleiding voor het gebruik van de voorzieningen.

De concrete maatregelen hebben veranderingen in het verkeersproces tot gevolg. Het effect van deze veranderingen kan bepaald worden met indicatoren voor de kwaliteit van het verkeersproces. De uitkomsten hiervan kunnen weer vergeleken worden met de gewenste kwaliteit (uitgedrukt in indicatoren) en zo kan de cirkel opnieuw doorlopen worden.

Opmerkingen

1. Aangezien de opvattingen over de maatschappij en dus ook die over vervoer en verkeer zich in de loop van de tijd kunnen wijzigen, kunnen ook de randvoorwaarden en de beleidsdoeleinden veranderen. Het kan hierdoor nodig zijn andere indicatoren te gaan gebruiken.

2. Het beschikbare budget is in het structuurmodel als een randvoorwaarde beschouwd. De hoogte van het budget is afhankelijk van de prioriteitenstelling in het beleid ten aanzien van het geheel van maatschappelijke activiteiten (bv.: wordt het geld besteed aan onderwijs of verkeer en vervoer?). Bovendien zal men vaak geneigd zijn minder geld aan bepaalde maatregelen c.q. activiteiten te besteden naarmate het verschil tussen gewenste en huidige kwaliteit van het verkeersproces geringer is.

3. De genoemde categorieën maatregelen zijn nodig om het verkeersproces te sturen. Om echter te kunnen begrijpen hoe deze maatregelen inwerken, is het noodzakelijk wat dieper op het verkeersproces in te gaan. Men moet zich daarbij realiseren dat dit verkeersproces bepaald wordt door het gedrag van de individuele verkeersdeelnemers. Alle maatregelen zijn er dus op gericht het gedrag van de mens te beïnvloeden.

3.2.2. Model van het verkeersproces

Bij het beleidsmodel wordt het verkeersproces als "black box" be-

schouwd; alleen de input en de output zijn er van belang. Het ligt voor de hand om als volgende stap deze "black box" open te maken en te zien op welke wijze de input wordt getransformeerd tot de output. Dit leidt tot het model van het verkeersproces (afbeelding 11), dat weergeeft hoe het verkeer zal ontstaan en zich afwickelen, gegeven de door het beleid gecreëerde mogelijkheden. De tot stand gekomen ruimtelijke ordening en infrastructuur, de uitvoeringsvorm van het wegennet en de voertuigen, de verkeersregelingen en de opgestelde gedragsregels voor het gebruik van de voorzieningen zijn dan de input. Ook de maatschappelijke activiteiten die iedereen wil verrichten, vormen een deel van de input. Dit kan als volgt worden beschouwd. Omdat men maatschappelijke activiteiten wil verrichten, die ruimtelijk zijn gespreid via de ruimtelijke ordening, en omdat wegennetten en voertuigen aanwezig zijn waarover en waarmee men zich kan verplaatsen, ontstaat de vraag naar verplaatsingen. Aan de andere kant vormen de structuur van het wegennet, de uitvoeringsvorm van de voorzieningen en de regeling van het gebruik van de voorzieningen tezamen de aangeboden faciliteiten en beperkingen voor het verplaatsen. De verplaatsingsvraag en de aangeboden verplaatsingsfaciliteiten en -beperkingen vormen de basis voor de beslissingen van de verkeersdeelnemer en zijn daaruit voortvloeiende gedrag. Als gevolg van al deze individuele beslissingen tezamen komt verkeer tot stand, dat zich op een bepaalde manier afwikkelt.

In afbeelding 11 wordt het verkeersproces in vier niveaus onderscheiden. Op elk van die niveaus is het gedrag van een individu gesteld naast het daaruit voortvloeiende gedrag van alle verkeersdeelnemers tezamen. Het individu neemt allereerst beslissingen over al dan niet verplaatsen, over het reisdoel en over het tijdstip van aankomst. Het "som"-gedrag dat daarvan het gevolg is levert respectievelijk een aantal ritten vanuit een bepaalde plaats (ritproductie), een aantal ritten naar een bepaalde plaats (ritattractie) en een verdeling van deze ritten in de tijd (ritdistributie). Vervolgens valt de beslissing welk vervoermiddel gebruikt wordt en deze beslissing resulteert in een verdeling van de ritten over de diverse vervoerswijzen (modal split). De volgende beslissing is die met betrekking tot de keuze van de route en het bepalen van het reisschema. Deze beslis-

singen hebben op macroniveau de toedeling van de rittenbundels aan de wegennetten tot gevolg (assignment). Ten slotte vallen tijdens het verplaatsen beslissingen over de te kiezen manoeuvres, die resulteren in verkeersstromen.

Het op deze wijze tot stand gekomen verkeer heeft een bepaalde kwaliteit, die uitgedrukt kan worden in indicatoren voor afwikkeling, comfort, verkeersveiligheid, schade aan het milieu enz. Vanzelfsprekend heeft de kwaliteit van het verkeersproces invloed op de individuele beslissingen, zodat een terugkoppeling ontstaat van de direct waargenomen output naar het gedrag van de verkeersdeelnemer. Deze terugkoppeling is maximaal met betrekking tot het comfort, redelijk groot met betrekking tot de afwikkeling, maar minimaal met betrekking tot de verkeersonveiligheid. Een ongeval is per individu een zelden voorkomend verschijnsel. Ongemak, verkeersdichtheid, lawaai enz. manifesteren zich daarentegen continu tijdens het verplaatsen. Mede daardoor is het gedrag van de verkeersdeelnemer met betrekking tot zijn eigen veiligheid in het verkeer zo moeilijk te beïnvloeden.

Het uiteindelijke doel van het verkeersveiligheidsonderzoek is het opstellen van voorspellingsmodellen waarin het verband is aangegeven tussen enerzijds de verkeersonveiligheidsindicatoren en anderzijds de vraag naar verplaatsingen en de aangeboden faciliteiten en beperkingen. Wat dus nodig is, is een voorspellingsmodel van het relevante deel van het verkeersproces. Zo'n model zal altijd bestaan uit een samenstel van deelmodellen. Met betrekking tot de verkeersonveiligheid zijn dat onder andere modellen van verkeersstromen, van menselijk gedrag, van mechanische systemen als voertuigen en van obstakels. Sommige van deze voorspellingsmodellen zijn al vrij lang onderwerp van onderzoek zoals die betreffende het menselijk gedrag. Andere ontbreken nog en zullen nog moeten worden opgesteld. Het effect van een voorgenomen maatregel kan echter alleen met voldoende zekerheid worden voorspeld, als de verschillende deelmodellen geïntegreerd kunnen worden tot een totaalmodel.

Voorbeeld van deelmodellen bij het bepalen van het effect van het invoeren van snelheidslimieten

Deelmodel I betreft het verband tussen de ongevalsernst c en voertuig-snelheden bij verschillende botseigenschappen van voertuigen en bij verschillende veiligheidsvoorzieningen in of aan de voertuigen.

Deelmodel II betreft het verband tussen ongevallen en voertuig-snelheden bij verschillende categorieën wegen en bij verschillende wegenverkeerskarakteristieken.

Deelmodel III betreft invloed van snelheidslimieten op voertuig-snelheden bij verschillende categorieën, bij verschillende intensiteitsklassen, bij verschillende niveaus en soorten van politietoezicht, enz.

Deelmodel IV betreft ten slotte de invloed van snelheidslimieten op de keuze van de route, de keuze van het vervoermiddel, enz.

Een integratie van deze deelmodellen kan een redelijke voorspelling geven van het effect van het invoeren van snelheidslimieten op de verkeersonveiligheid. Hierin is dan ook de invloed verwerkt van verschillende weg-, verkeersstroom- en voertuigkarakteristieken, van soorten van politietoezicht en het niveau ervan, enz. Daardoor zijn de resultaten van deze voorspelling algemeen toepasbaar.

Het zoeken naar één algemeen effect van een maatregel zonder het voorspellen van de tussenprocessen blijkt dan ook niet alleen een zinloze, maar zelfs een verwarring stichtende bezigheid. Dit blijkt o.a. uit vergelijking van internationale resultaten van onderzoek naar het effect van snelheidslimieten, waarbij soms een positief effect blijkt, soms geen effect en soms zelfs een negatief effect. Uit de verslaggeving blijkt dat deze onderzoeken veelal werden uitgevoerd zonder dat getracht werd de tussenprocessen te voorspellen. Om hierin verbetering te brengen heeft de SWOV op verzoek van de OESO een opzet gemaakt van de wijze waarop dergelijke onderzoeken dienen te worden uitgevoerd. Het voorstel werd internationaal geaccepteerd en gepubliceerd in het OESO-rapport "Speed limits in built-up areas".

3.2.3. Het onderzoekmodel, gezien vanuit het verkeersproces

Een belangrijk deel van het onderzoek is gericht op theorieën die een beschrijving en verklaring geven van de verschillende deelprocessen op een zodanige manier dat de kennis hiervan ingevoerd kan worden in de deelmodellen en in het totaalmodel. De volgende soorten onderzoek kunnen worden onderscheiden (zie afbeelding 12):

● A-onderzoek. Het object van onderzoek is hierbij de relatie tussen maatregelen die gericht zijn op de ruimtelijke ordening, de structuur van het wegennet en de uitvoeringsvorm en het gebruik van de verkeersvoorzieningen enerzijds, en de voor het verkeersproces relevante verplaatsingsvraag en de aangeboden faciliteiten en beperkingen anderzijds. Bijvoorbeeld: wat is het effect op de verplaatsingsvraag wanneer door een wijziging in de ruimtelijke ordening de mensen dichter bij hun werk komen te wonen? Of: wat is het effect op de waarneembaarheid van wegmarkeringen (aangeboden faciliteiten) als de reflectie-eigenschappen veranderd worden?

Het effect van dergelijke maatregelen hangt af van het gedrag van de verkeersdeelnemer. Zo is het bv. mogelijk dat ondanks een geringere afstand tussen wonen en werken de totale mobiliteit niet afneemt, omdat het recreatieverkeer dan toeneemt.

Ook is het mogelijk dat een verandering in de reflectie-eigenschappen van wegmarkeringen juist niet die extra informatie aan de verkeersdeelnemer geeft die hij nodig heeft, en daardoor niet relevant is voor zijn gedrag.

Van groot belang voor het A-onderzoek is dus het antwoord op de vraag, welke variabelen van de verplaatsingsvraag en van de faciliteiten en beperkingen relevant zijn voor het verkeersproces, en welke niet of slechts in geringe mate. Deze vraag is vanuit het technisch gerichte A-onderzoek niet te beantwoorden. De vraag of bijvoorbeeld het verbeteren van de koersstabiliteit of de remcapaciteit van een auto, een technische verbetering aan de weg, het invoeren van een nieuwe gedragsregel enz. relevant zijn voor het verkeersgedrag, moet dus met behulp van ander onderzoek beantwoord worden. Ook het vaststellen van de invloed van genoemde veranderingen op de kwaliteit van het verkeerssysteem, en met name op de verkeersonveiligheid, behoeft ander onderzoek. Die andere vormen van onderzoek kunnen respectievelijk B- en C-onderzoek worden genoemd.

●B-onderzoek. Dit onderzoek richt zich op het beschrijven en verklaren van het individuele verkeersgedrag en het "som"-gedrag, alsook op de veranderingen daarin. Het verkeersgedrag wordt bepaald door de relevante kenmerken van de verplaatsingsvraag in combinatie met de aangeboden faciliteiten en beperkingen. Daarom moet B-onderzoek antwoord geven op de vraag welke variabelen van de verplaatsingsvraag en van de aangeboden faciliteiten en beperkingen relevant zijn voor het individuele verkeersgedrag en voor het "som"-gedrag. Bijvoorbeeld: wat is de invloed van de waarneembaarheid van wegmarkeringen op het verkeersgedrag?

Uit dit onderzoek ontstaan dus theorieën over de wijze waarop en de mate waarin bepaalde kenmerken van invloed zijn op het verkeersgedrag.

Om B-onderzoek te kunnen uitvoeren moet echter eerst de vraag beantwoord zijn, welke variabelen van het individuele verkeersgedrag en welke karakteristieken van de verkeersstroom relevant zijn voor de kwaliteit van het verkeersproces (verkeersonveiligheid) en in welke mate. Met andere woorden: wat is veilig gedrag in het verkeer en hoe ziet een veilige verkeersstroom eruit? Om dit te kunnen bepalen, is C-onderzoek nodig.

●C-onderzoek. Dit onderzoek is gericht op het verband tussen de relevante kenmerken van het individuele verkeersgedrag en het "som"-gedrag enerzijds en de kwaliteit van het verkeersproces anderzijds.

●I-onderzoek. Er zijn allerlei combinaties van A-, B- en C-onderzoek mogelijk. Deze vormen van onderzoek richten zich m.n. op het ontwikkelen van theorieën en zijn vaak niet kwantitatief van aard. Het B-onderzoek, en in zekere zin ook het A-onderzoek, leidt tot het beter begrijpen en kunnen verklaren van het verkeersproces, maar zelden of nooit tot het opstellen van kwantitatieve voorspellingsmodellen. Daartoe is het geïntegreerde I-onderzoek noodzakelijk. Dit onderzoek betreft het totale voorspellingsmodel en onderzoekt het effect van de relevante variabelen van de verplaatsingsvraag en van de aangeboden faciliteiten en beperkingen op de kwaliteit van het verkeersproces. Voor het opstellen van voorspellingsmodellen in het kader van het I-onderzoek is het echter absoluut noodzakelijk dat er voldoende

theoretische kennis aanwezig is, verkregen door A-, B- en C-onderzoek. Anders is de kans groot dat er in de voorspellingsmodellen onjuiste variabelen worden gekozen. De mate van generaliseerbaarheid van deze modellen zou dan kleiner of zelfs onbekend kunnen worden.

Bij elk van de deelonderzoeken is de keuze van de relevante variabelen van primair belang. Om deze keuze te kunnen maken, dient het theorievormend wetenschappelijk onderzoek eigenlijk te beginnen met C-onderzoek, gericht op de kwaliteitsaspecten van het verkeersproces. Met betrekking tot het kwaliteitsaspect verkeersonveiligheid wordt dan uitgegaan van de door de overheid gewenste kwaliteit zoals die beschreven wordt met behulp van de verkeersveiligheidsindicatoren. Een structuurmodel van dit onderzoek is opgenomen in afbeelding 12. Uit dit C-onderzoek is af te leiden, welke de relevante variabelen van het gedrag en van de verkeersstroom zijn en hoe ze de verkeersonveiligheid beïnvloeden. De resultaten van dit onderzoek kunnen uitgedrukt worden in theorieën en soms in voorspellingsmodellen, waarbij de toestandsvariabelen als parameters fungeren. Om deze voorspellingsmodellen aan de werkelijkheid te kunnen toetsen zijn er betrouwbare outputgegevens nodig over bijvoorbeeld ongevallen, uitgesplitst naar atmosferische omstandigheden, naar wegkenmerken (locatiecodering), enz. Er zijn ook betrouwbare inputgegevens nodig over bv. intensiteit, snelheid en samenstelling van het verkeer, en over manoeuvres bij ongevallen (manoeuvrecodering). Deze gegevens zullen geleverd moeten worden door o.a. het INVORS.

In de toekomst zullen nog slechts in zeer geringe mate nieuwe verkeersruimten kunnen worden gecreëerd, terwijl de mobiliteit waarschijnlijk verhoudingsgewijs vrij sterk zal toenemen, o.a. door een toename van de motoriseringsgraad. Als gevolg daarvan mag verwacht worden dat de intensiteiten op de meeste wegen nog zullen toenemen. Uit statistisch verkeersveiligheidsonderzoek blijkt steeds weer dat de intensiteit en de samenstelling van het verkeer de belangrijkste invloedsvariabelen zijn met betrekking tot het ontstaan van ongevallen. Het is echter ook weer niet zo dat het ongevallenquotiënt lineair toeneemt met bijvoorbeeld de intensiteit, integendeel. Bij autosnelwegen is dit verband meestal U-vormig, d.w.z. bij relatief lage en

relatief hoge intensiteiten is het ongevallenquotiënt hoog en daartussen veel lager. Voor andere wegtypen is dit verband veelal ingewikkelder. Gezien de grote invloed die de intensiteit heeft op de verkeersonveiligheid is het van groot belang dat deze intensiteiten optimaal over het wegennet verdeeld zijn en dat de mate van menging zo gunstig mogelijk is, terwijl ook de snelheden zo gunstig mogelijk verdeeld moeten zijn. Dit betekent dat in de toekomst veel aandacht besteed zal moeten worden aan de beheersing van het verkeer, d.w.z. aan de verdeling, dosering en regeling.

Tot dusver gebeurde de beheersing van het verkeer niet of nauwelijks vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid. Dit komt omdat er op het gebied van onderzoek naar verkeersstromen nog nauwelijks in de werkelijkheid geverifieerde, kwantitatieve theorieën of modellen zijn. Zo zal het nodig zijn om het verband tussen ongevallenquotiënt en afwikkelingsniveau met grotere betrouwbaarheid vast te stellen. Dit dient op een representatieve wijze te gebeuren voor verscheidene wegtypen en verkeerssamenstellingen, zodat er generaliseerbare theorieën en modellen uit ontstaan.

Op het Nederlandse wegennet zou dit te realiseren zijn als er voldoende meetapparatuur beschikbaar zou zijn en ook de ongevallenregistratie voldoende informatie zou kunnen opleveren over locaties en tijdstippen.

Onderzoek dat gericht is op een betere beheersing van het verkeer, zal een hoge prioriteit moeten hebben, tezamen met onderzoek dat gericht is op een uitvoeringsvorm van de voorzieningen die beter is aangepast aan de mogelijkheden en beperkingen van de verkeersdeelnemer. Vooruitlopend op een opdracht van de overheid is de SWOV in het kader van haar basisonderzoek bezig een rapport samen te stellen waarin de bestaande verkeersstroomtheorieën en meetmethoden geïnventariseerd zijn.

De volgende stap is het B-onderzoek, waarvan het structuurmodel eveneens te zien is in afbeelding 12. In het B-onderzoek gaat het eigenlijk om de vraag, welke variabelen van de verplaatsingsvraag en van de aangeboden faciliteiten en beperkingen relevant zijn voor het verkeersgedrag en hoe het verkeersgedrag van deze variabelen afhankelijk is.

Zoals reeds eerder is gesteld, kan het verkeersgedrag op vier niveaus worden geanalyseerd. Het verkeersveiligheidsonderzoek richt zich primair op het manoeuvregedrag en het gedrag dat de routekeuze betreft, dus op het waarneembare verkeersgedrag.

De meeste verkeersveiligheidsmaatregelen zullen in de eerste plaats gericht zijn op het beïnvloeden van het manoeuvregedrag. Uit de praktijk is echter gebleken dat het effect van een maatregel zich zelden of nooit beperkt tot één gedragsniveau. Zo blijkt bv. dat snelheidslimieten en politietoezicht, die primair bedoeld zijn om het manoeuvregedrag te veranderen, ook invloed kunnen hebben op de keuze van de route, op het tijdstip van de verplaatsing en soms zelfs op de keuze van het vervoermiddel. Het omgekeerde geldt in nog veel sterkere mate. Veel maatregelen die primair gericht zijn op het beïnvloeden van de mobiliteit of van de keuze van het vervoermiddel, hebben ook een sterke invloed op het manoeuvregedrag en dus op de verkeersonveiligheid. Verhoging van de accijns op benzine kan tot doel hebben de mobiliteit te beperken, maar tot gevolg hebben dat er 'rustiger' wordt gereden.

Naast de verkeersveiligheidsmaatregelen die zich richten op het manoeuvregedrag, zijn er ook specifieke verkeersveiligheidsmaatregelen die zich richten op een ander gedragsniveau. Deze laatste maatregelen hebben vooral betrekking op de interne factoren van de mens, voorzover deze bepalend zijn voor zijn geschiktheid om aan het verkeer deel te nemen: minimumleeftijdsgrens van 18 jaar voor automobilisten, rij-examen, de wettelijk toelaatbare hoogte van het alcoholgehalte van het bloed enz.

Deze maatregelen zijn veelal van invloed op de keuze van het vervoermiddel. Iemand die geen rijbevoegdheid heeft voor de personenauto, zal zich bijvoorbeeld met een ander vervoermiddel moeten verplaatsen. Een verkeersdeelnemer die te veel gedronken heeft, zal zijn auto moeten laten staan en bv. met het openbaar vervoer moeten reizen. Verkeersveiligheidsonderzoek zal zich dus niet kunnen beperken tot het vergaren van kennis over het manoeuvre- en routegedrag, maar zal ook voldoende kennis moeten vergaren over de andere gedragsniveaus.

Omdat het B-onderzoek betrekking heeft op menselijk gedrag, is het

zeer complex. Ten onrechte wordt door beleidsmensen of ingenieurs wel eens verondersteld dat er zoiets als stereotype gedragstheorieën of -modellen bestaan. Het menselijk gedrag kan in feite alleen beschreven en verklaard worden als functie van:

- de aangeboden externe condities (faciliteiten en beperkingen); bij manoeuvregedrag zijn dat o.a.: de relevante kenmerken van de weg, van het voertuig en van de atmosferische omstandigheden, maar ook van het waarneembare gedrag van andere verkeersdeelnemers;
- de taakfactoren; taken die in het verkeer moeten worden uitgevoerd, zijn o.a. het volgen van de weg en het vermijden van botsingen met andere verkeersdeelnemers;
- de interne factoren, zoals geslacht en leeftijd van de verkeersdeelnemer en zijn algemene toestand (al dan niet vermoeid, ziek, dronken, enz.).

Het B-onderzoek is interdisciplinair van aard, d.w.z. dat de kennis van een aantal wetenschappelijke disciplines ervoor moet worden geïntegreerd. Zo zullen bijvoorbeeld ingenieurs moeten samenwerken met gedragswetenschappers. De SWOV werkt al jarenlang, samen met o.a. het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, aan zo'n geïntegreerd onderzoek. De resultaten van dit onderzoek leveren kennis over de mogelijkheden en beperkingen van de mens om bepaalde taken uit te voeren, gegeven bepaalde interne factoren en externe condities. Wanneer uit C-onderzoek het gewenste gedrag bekend is, kunnen daar door middel van B-onderzoek de functionele eisen uit afgeleid worden waar de faciliteiten en beperkingen aan moeten voldoen. Dat wil zeggen: de eisen waaraan het wegennet, de weg, het voertuig maar ook de gedragsregels en de verkeersregeling moeten voldoen om de verkeersdeelnemer bij het uitoefenen van zijn taken in het verkeer goed te laten functioneren. De ontwerpers van het wegennet, de voertuigen en de wetten zullen met deze functionele eisen rekening moeten houden, als ze tenminste naar een veilig verkeer streven.

De in het B-onderzoek gevonden functionele eisen moeten via het A-onderzoek vertaald worden in constructieve eisen. Daarom is al in een zeer vroeg stadium overleg nodig tussen de ontwerper en de onderzoeker. Wanneer de ontwerper zijn ontwerp klaar heeft, kan de onderzoeker er meestal niets meer aan veranderen. De onderzoeker moet tij-

dens het B-onderzoek al weten, welke externe factoren hij in zijn experimenten moet betrekken, opdat de functionele eisen die eruit komen ook realistisch zijn en te vertalen zijn in constructieve eisen. Zowel het C- als het B-onderzoek levert slechts deeltheorieën op, die vaak kwalitatief van aard zijn. Deze moeten nog getoetst worden aan de werkelijke situatie. Vervolgens moeten de deeltheorieën geïntegreerd kunnen worden in voorspellingsmodellen. Daarvoor zijn veel metingen, ongevalgegevens, gegevens over de weg, het voertuig enz. nodig. Vele van deze gegevens ontbreken momenteel nog.

Er zijn niet eens voldoende gegevens om de kwaliteit van het verkeer te beschrijven, laat staan om veranderingen in het verkeerproces te kunnen verklaren en voorspellen. De gedeeltelijke realisering van het SWOV-plan INVORS in de zogenaamde VOR is een belangrijke aanzet tot het systematisch verzamelen van dergelijke gegevens. Met betrekking tot ongevallen worden voorlopig alleen nog maar gegevens over letselongevallen en ongevallen met dodelijke afloop verzameld. Door de manoeuvre-codering kan er informatie verkregen worden over het verkeersgedrag dat voorafgaat aan een ongeval; de locatie-codering opent de mogelijkheid tot het verzamelen van wegkenmerken op de plaats van een ongeval. Daarnaast zullen er ook veel metingen verricht moeten worden over de kenmerken van verkeersstromen en het normale gedrag van de verkeersdeelnemer. Dan pas is het mogelijk betrouwbare, aan de werkelijkheid getoetste voorspellingsmodellen op te zetten.

Het verkeersveiligheidsonderzoek kan ook nog op een andere wijze ingedeeld worden, namelijk in: pre-crashonderzoek, crashonderzoek en post-crashonderzoek.

Het pre-crashonderzoek richt zich op het beschrijven en verklaren van alle gebeurtenissen die bepalend zijn voor het ontstaan van een ongeval tot aan het moment waarop het ongeval onvermijdelijk is geworden. Op basis van de resultaten van het pre-crashonderzoek kunnen maatregelen getroffen worden die het voorkomen van ongevallen tot doel hebben. Dit onderzoek richt zich dus vooral op de indicator $\left(\frac{\text{aantal ongevallen}}{\text{aantal voertuigkm}}\right)$.

Voor het pre-crashonderzoek spreekt de onderverdeling in B- en C-onderzoek voor zich. Voor het crash- en post-crashonderzoek, dat zich richt op het beschrijven en verklaren van alle gebeurtenissen

vanaf het moment waarop het ongeval onvermijdelijk is geworden, kan in wezen dezelfde indeling gebruikt worden. Als relevante faciliteiten en beperkingen moeten dan de relevante botskenmerken van voertuig en obstakel worden beschouwd. Onder verkeersgedrag moet het incasseringsvermogen van de mens met betrekking tot de inwerking van de botskrachten worden verstaan.

3.3. Relatie tussen theorieën en voorspellingsmodellen enerzijds en de verkeersveiligheidsindicatoren anderzijds

Reeds eerder is gesteld dat er een koppeling nodig is van de gekozen indicatoren met de onderzoekstheorieën en voorspellingsmodellen. Alleen dan is het mogelijk om veranderingen in de waarden van deze indicatoren te verklaren in termen van veranderingen in het verkeersproces. Tevens is het dan mogelijk het effect van maatregelen te verklaren of zelfs te voorspellen. Deze relatie is als volgt te beschrijven.

De totale mobiliteit (M-totaal) heeft vooral betrekking op het eerste en tweede gedragsniveau, respectievelijk de keuze van het reisdoel en de keuze van het vervoermiddel. De waarde van M wordt beïnvloed door externe factoren (ruimtelijke ordening, motoriseringsgraad, faciliteiten en beperkingen van de weg, de auto, de bromfiets, de fiets, de bus, enz.), door interne factoren van de mens (geslacht, leeftijd, persoonlijkheidsvariabelen enz. van de verkeersdeelnemer) en door taakfactoren (maatschappelijke activiteiten, reismotieven enz.). De relevante theorieën zijn gericht op het bepalen van het effect van genoemde invloedsfactoren op de eerste twee gedragsniveaus. Uiteindelijk zijn deze theorieën te verwerken in een model dat het verband aangeeft tussen de mobiliteit M en een aantal invloedsvariabelen, dus $M = f(k_1, k_2, \dots, k_n)$, waarbij k_1 t/m k_n de invloedsvariabelen zijn.

De gemiddelde bezetting van het voertuig (b) heeft voornamelijk betrekking op het tweede gedragsniveau, de keuze van het vervoermiddel. Hieronder valt ook de keuze om als bestuurder of als passagier aan het verkeer deel te nemen. Er bestaan in Nederland grote verschillen

tussen de bezetting van bv. een autobus (ca. 25) en die van een personenauto (ca. 2), fiets of voetganger (ca. 1). De waarde van b wordt in hoofdzaak bepaald door externe factoren als financiële mogelijkheden en beperkingen en beschikbare verkeersruimte. Ook interne factoren van de mens en taakfactoren kunnen b medebepalen.

Met behulp van relevante theorieën kunnen nu voorspellingsmodellen gemaakt worden die de relatie aangeven tussen b en een aantal invloedsvariabelen, dus:

$$b = f(l_1, l_2, \dots, l_n), \text{ waarbij } l_1 \text{ t/m } l_n \text{ de invloedsvariabelen zijn.}$$

Een aantal theorieën is zowel voor M als voor b van belang. Dit impliceert dat een aantal invloedsvariabelen k gelijk zijn aan invloedsvariabelen l en dus ook dat een zelfde maatregel invloed heeft op zowel M als b. Op dezelfde manier kunnen modellen opgesteld worden

$$\text{voor } p = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$b = f(y_1, y_2, \dots, y_n)$$

$$c = f(z_1, z_2, \dots, z_n)$$

Steeds geldt weer dat er gemeenschappelijke invloedsvariabelen zijn, bv.: $x_2 = y_5 = z_1$ enz. Met behulp van deze modellen kan nu het effect van één maatregel bepaald worden, maar ook het gezamenlijke effect van een combinatie van maatregelen.

Het bovenstaande is natuurlijk wel een geïdealiseerde weergave van het verkeersproces. Het moet dan ook gezien worden als iets waarnaar bij het onderzoek gestreefd wordt.

3.4. Functies van onderzoek

De SWOV heeft, als centraal instituut voor verkeersveiligheidsonderzoek, zowel een beleidsondersteunende als een wetenschappelijke functie. De beleidsondersteunende functie houdt in dat de SWOV de resultaten van wetenschappelijk onderzoek, en dus ook de algemeen wetenschappelijk vergaarde kennis, in een zodanige vorm dient weer te geven, dat deze resultaten te gebruiken zijn als belangrijke bouwstenen voor het overheidsbeleid in het algemeen en voor de maatregelen die de overheid van plan is te nemen, in het bijzonder. De beleidsondersteunende functie komt dus

tot uiting in de adviezen die de SWOV aan de overheid geeft.

De noodzakelijke kennis voor deze adviezen moet op systematische wijze vergaard worden. Dit gebeurt door:

- onafgebroken inventarisatie van de wetenschappelijke kennis die door onderzoek in Nederland en in het buitenland is verworven;
- het geheel of gedeeltelijk uitvoeren van eigen wetenschappelijk onderzoek;
- het sturen van wetenschappelijk onderzoek dat elders in Nederland wordt uitgevoerd.

Dit systematisch vergaren van kennis is de wetenschappelijke functie van de SWOV. Wanneer deze functie onvoldoende tot zijn recht komt, pleegt de SWOV als het ware roofbouw. Omdat de kennis onvoldoende wordt aangevuld, zal de betrouwbaarheid van haar beleidsadviezen dan steeds lager worden. Deze adviezen berusten immers op de wetenschappelijk vergaarde kennis.

Bij het indelen van het onderzoek kan worden uitgegaan van het beleidsproces of van het wetenschappelijk proces. Vanuit het beleidsproces worden de onderzoeksopdrachten ingedeeld in:

1. Beleidsvoorbereidend onderzoek, d.w.z. onderzoek dat uitmondt in aanbevelingen aan de overheid over voorgenomen beleidsmaatregelen. Het beleidsvoorbereidend onderzoek dat de SWOV ten behoeve van de overheid uitvoert, is steeds gericht op het voorspellen van het effect van voorgenomen beleidsmaatregelen op bepaalde aspecten van de verkeersonveiligheid en de verkeersafwikkeling.
2. Evaluatie-onderzoek ten behoeve van het beleid, d.w.z. onderzoek waarbij overheidsmaatregelen en/of verkeersveiligheids campagnes op hun effect worden onderzocht.

Vanuit het wetenschappelijk proces heeft het onderzoek tot doel: het opstellen van algemene modellen en theorieën met betrekking tot de verkeersonveiligheid. Dit gebeurt o.a. door middel van basisonderzoek, d.w.z. door onderzoeksactiviteiten die - zonder dat direct beleidsmaatregelen voor ogen staan - nodig zijn voor het stellen van onderzoeksprioriteiten, het doen van prognoses, het beschrijven van het verkeersveiligheidsprobleem, het verbeteren van onderzoeksmethoden en theorievorming ten behoeve van toekomstig onderzoek. Dit onder-

zoek kan worden ingedeeld in:

- exploratief of verkennend onderzoek, dat meestal leidt tot de vorming van hypothesen;
- instrumenteel onderzoek, dat het ontwikkelen van geldige en betrouwbare meetmethoden en meetinstrumenten tot doel heeft;
- onderzoek naar functionele eisen waaraan de oplossing van specifieke problemen moet voldoen; dit onderzoek geschiedt door middel van het nader uitwerken en toepasbaar maken van delen van algemene theorieën;
- selectie- en ontwikkelingsonderzoek, dat gericht is op de selectie van bestaande oplossingen en het ontwikkelen van nieuwe oplossingen, op basis van de functionele eisen en van reeds elders verricht onderzoek;
- aspectenonderzoek, dat gericht is op het voorspellen van het effect van oplossingen en wel met betrekking tot alle aspecten die van belang zijn; het onderzoek geschiedt aan de hand van kennis uit reeds verricht onderzoek in binnen- en buitenland en uit aanvullend onderzoek;
- toetsingsonderzoek, dat via het toetsen van hypothesen (eventueel met behulp van de ontwikkelde meetinstrumenten en -methoden) tot bevestiging leidt, d.w.z. tot nieuwe theorieën en modellen.

Bovengenoemde onderzoeksvormen staan niet los van elkaar, maar vormen samen een cyclus die geleidelijk maar continu tot kennisvermeerdering leidt. Hoewel de indeling vanuit het wetenschappelijk proces in wezen verschillend is van die vanuit het beleidsproces, bestaat er wel een relatie tussen beide. Het wetenschappelijk proces geeft in zijn algemeenheid voeding aan het beleidsproces (zie afbeelding 13).

3.4.1. Het wetenschappelijk proces

Met betrekking tot het wetenschappelijk proces kunnen o.a. de volgende eisen gesteld worden:

1. Het onderzoek moet zo objectief mogelijk geschieden, het moet tot betrouwbare resultaten leiden en de geldigheid ten aanzien van het werkelijke verkeersproces moet zo groot mogelijk zijn.
2. De resultaten moeten zoveel mogelijk generaliseerbaar zijn, dus

niet alleen geldig voor een specifiek onderzoek. Hierdoor zal de geldigheid van onderzoeksresultaten minder aan tijd en plaats gebonden zijn.

3. De onderzoeksresultaten moeten zoveel mogelijk vertaald kunnen worden, direct of indirect, in beleidsadviezen.

4. Omdat onderzoek meestal een tijdrovende bezigheid is, zal de keuze van de onderzoeksobjecten zodanig moeten zijn dat ze als het ware anticiperen op de toekomstige aandachtsgebieden van de overheid.

5. Het onderzoek moet zo continu mogelijk doorgang kunnen vinden en niet steeds vroegtijdig worden afgebroken.

6. Het wetenschappelijk onderzoek moet de mogelijkheid hebben om hypothesen en voorspellingen in de werkelijkheid te toetsen.

Objectiviteit, betrouwbaarheid en geldigheid

Wil een onderzoek objectief uitgevoerd kunnen worden, dan betekent dit dat door de onderzoeker zo min mogelijk eigen opvattingen en stokpaardjes moeten worden gehanteerd. Voor zover toch eigen opvattingen van de onderzoeker een rol spelen, moet dit bij de rapportage van de onderzoeksresultaten expliciet gemaakt worden.

De betrouwbaarheid wordt voor een belangrijk deel bepaald door de betrouwbaarheid van de meetmethoden, de basisgegevens en de onderzoeksmethode. Het is wenselijk dat de betrouwbaarheid bij de onderzoeksresultaten wordt aangegeven. Voor de geldigheid is van belang in hoeverre het experiment het werkelijke verkeersproces benadert. Een bepaald deexperiment kan bijvoorbeeld van groot belang zijn voor het verkrijgen van meer inzicht in een klein deelproces, maar heeft in het algemeen toch geen andere functie dan een bijdrage te leveren aan de hypothesevorming. Dit realiseren beleidsinstanties zich heel vaak te weinig.

Zo kunnen op zichzelf zeer nuttige deexperimenten aangaande de invloed van alcohol op het waarnemen, die gesimuleerd zijn in een andere situatie dan een verkeerssituatie, van groot belang zijn voor het verkrijgen van meer inzicht in deze deelprocessen. Het is echter principeel onjuist om op basis hiervan de wettelijk toelaatbare hoogte van het alcoholgehalte van het bloed vast te stellen.

Het is eveneens principeel onjuist de uitkomsten van dergelijke deel-

experimenten te gebruiken als argumentatie voor een door de overheid vastgestelde grens, zoals dit in de Memorie van toelichting bij het invoeren van de alcoholwet is gedaan. De geldigheid van deze experimenten ten aanzien van de werkelijke verkeerssituatie is onvoldoende getoetst, terwijl bovendien het waarnemingsproces slechts een onderdeel is van het verkeersproces. Het was beter geweest als de wetgever zich hier had beroepen op resultaten van veldonderzoek die de relatie aangeven tussen ongevallenkans en alcoholgehalte van het bloed.

Hetzelfde geldt ook voor het bepalen van de effectiviteit van autogordels op basis van proeven met een botssimulator. Dergelijke experimenten zijn uitermate nuttig en vormen een onmisbare schakel in het wetenschappelijk proces. Maar ze zijn niet bedoeld om tot de genoemde conclusies te komen.

Het belang van de experimenten kan in het kort als volgt worden omschreven:

- zij kunnen aanwijzingen geven voor het kiezen van de relevante invloedsvariabelen ten behoeve van statistisch onderzoek;
- zij kunnen een indruk geven van de menselijke mogelijkheden en beperkingen bij het uitvoeren van bepaalde deeltaken in het verkeer;
- zij kunnen aanwijzingen geven over het effect van nieuwe oplossingen, een effect dat nog niet in de werkelijkheid is te bepalen;

Uit de genoemde voorbeelden kan worden afgeleid dat het de taak en verantwoordelijkheid is van het wetenschappelijk onderzoeksinstituut om de geldigheid van experimenten te bepalen.

Generaliseerbaarheid

Generaliseerbaarheid is een algemeen kenmerk van wetenschappelijke theorieën en modellen. Wanneer de geldigheid van een onderzoek zich beperkt tot de toevallig in het onderzoek aanwezige condities, dan is zowel het wetenschappelijk als het maatschappelijk belang van een dergelijk onderzoek erg klein. Er kunnen immers geen voorspellingen gedaan worden voor situaties waarin de condities verschillen van die uit het onderzoek. In de praktijk zullen deze condities steeds veranderlijk zijn.

Vertaalbaarheid

Het vertalen van resultaten van wetenschappelijk onderzoek in beleidsadviezen houdt in dat daarvoor de beleidsproblemen eerst vertaald moeten worden in termen van onderzoeksobjecten. Hiervoor is het noodzakelijk dat een systematische analyse van het beleidsprobleem plaatsvindt. Bij de SWOV gebeurt dit door middel van een vragenlijst. De ervaring heeft geleerd dat deze vertaling enerzijds een grote kennis van het verkeersproces vraagt en anderzijds een van de moeilijkste activiteiten is voor een onderzoeker. Wetenschappelijke medewerkers worden hierin in hun universitaire opleiding niet geoefend. Bij de beleidsinstanties realiseert men zich niet of nauwelijks dat een probleem zoals dat zich aan hen voordoet, in de praktijk niet in zijn geheel object van onderzoek kan zijn. Het is veelal noodzakelijk om ten behoeve van een praktisch probleem of beleidsprobleem, een groot aantal onderzoeken uit te voeren, die naar hun aard vaak nauwelijks of geen relatie met elkaar hebben.

Het opdelen van een beleidsprobleem in een aantal onderzoeksobjecten is het specialisme van het onderzoeksinstituut. De beleidsinstantie moet zich vooral richten op het zo duidelijk en scherp mogelijk formuleren van de vragen die zij beantwoord wil zien door het onderzoek. Een voorbeeld zal wellicht verhelderend werken. Een beleidsinstantie kan tot de conclusie komen dat de verkeerstekens in Nederland niet meer voldoen en verbeterd zouden moeten worden. Deze problematiek heeft echter een groot aantal aspecten. Enkele van die aspecten zijn:

- de waarneembaarheid van het verkeersteken moet voldoende zijn, dus het moet opvallend, herkenbaar enz. zijn; dit vraagt om een waarnemingsonderzoek;
- de informatie moet goed leesbaar zijn; dit vraagt om onderzoek naar leesbaarheidsafstanden;
- de informatie moet begrijpelijk zijn; dit vraagt om onderzoek naar cognitieve processen;
- het verkeersteken moet als obstakel zo veilig mogelijk zijn; dit vraagt om een onderzoek naar obstakelwerking.

Veel andere aspecten, zoals houdbaarheid en krasvastheid, zijn buiten beschouwing gelaten.

De vraag is nu of het vanuit de organisatie van het wetenschappelijk onderzoek wel wenselijk is om al deze onderzoeksobjecten specifiek te richten op de verkeerstekens of dat het wenselijk is het waarnemingsonderzoek ten aanzien van verkeerstekens te integreren in meer algemeen opgezet waarnemingsonderzoek (basisonderzoek).

In het algemeen zal blijken dat dit laatste een groter rendement oplevert. Ten eerste zijn dan de resultaten ook generaliseerbaar voor andere problemen dan verkeerstekens, zoals voor bewegwijzering en markering. Er speelt echter een veel belangrijker reden een rol. De verkeersdeelnemer, die centraal staat in het onderzoek, moet namelijk bij het uitvoeren van zijn (rij)taken constant veel informatie verwerken. Het verkeersteken moet concurreren met vele andere informatiebronnen, die per situatie anders kunnen zijn. De verkeersdeelnemer heeft echter zijn mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van het waarnemen en verwerken van informatie. Het is dus noodzakelijk de grenzen van zijn vermogen vast te stellen om een goede spreiding van de informatie mogelijk te maken. Anders bestaat de kans dat relevante informatie voor de verkeersdeelnemer verloren gaat en hij zijn taken niet naar behoren kan uitvoeren. Een verkeersteken mag andere relevante informatie niet verdringen, terwijl ook het omgekeerde niet mag gebeuren. Daarnaast krijgt de verkeersdeelnemer door opeenvolgende informatie in zijn geheugen op te slaan bepaalde verwachtingen ten aanzien van de toestand van de weg, het gedrag van de andere verkeersdeelnemers enz. Als niet aan deze verwachtingen wordt voldaan, kunnen gevaarlijke situaties ontstaan.

Hetgeen gesteld is ten aanzien van het waarnemingsaspect geldt eveneens voor de andere aspecten. Ook deze kunnen het best geïntegreerd worden in algemene onderzoeken.

Wanneer deze onderzoeken voldoende generaliseerbare resultaten hebben opgeleverd, dan moeten deze resultaten voor het advies aan de overheid terugvertaald worden naar het specifieke beleidsprobleem. Hierbij is het wel noodzakelijk dat de overheid de randvoorwaarden heeft aangegeven waarbinnen de uitvoering van het beleid zal plaatsvinden. Pas dan is het mogelijk een optimaal advies uit te brengen. Deze randvoorwaarden betreffen bij verkeerstekens o.a. de kosten, de beschikbare ruimte voor verplaatsingen, de aantallen. Wanneer de overheid bij nader

inzien deze randvoorwaarden nog enigszins kan veranderen, dan kan het onderzoeksinstituut op basis van zijn generaliseerbare kennis het advies hieraan aanpassen. Soms is het nuttig dat het onderzoeksinstituut zelf op basis van zijn kennis de overheid in overweging geeft haar randvoorwaarden enigszins te veranderen.

Bij het vragen van een consult over de snorfiets stelde de overheid bv. als randvoorwaarde voor het onderzoek dat voor de snorfietsers dezelfde gedragsregels zouden gelden als voor de bromfietsers, met uitzondering van de verplichting tot het dragen van een helm.

Bovendien zou de snorfiets een bepaalde constructieve uitvoeringsvorm krijgen die zou afwijken van die van de bromfiets.

De SWOV heeft toen een voorspelling gemaakt van het effect van invoering van de snorfiets binnen deze randvoorwaarden, maar bovendien te kennen gegeven dat de snorfiets veiliger zou zijn wanneer een aantal onderdelen van de randvoorwaarden zouden worden veranderd. Dit gold met name het meevoeren van volwassen duopassagiers. De SWOV meende dat dit niet toegestaan moest worden, in verband met de te verwachten geringe stabiliteit van het voertuig, o.a. ten gevolge van de kleine wielen. Daarnaast adviseerde de SWOV de snorfiets toe te laten op de zogenaamde niet-verplichte rijwielpaden, die vanuit verkeersveiligheidsoverwegingen aangelegd waren om het langzame fietsverkeer te scheiden van het bromfiets- en snelverkeer.

Door het samengaan van fiets- en bromfietsverkeer ontstaan op wegen met gemengd verkeer inhaalmanoeuvres van bromfietsers die gevaarlijk zijn in verband met het achteropkomende autoverkeer.

Vooropgesteld dat de snorfiets weinig schadelijk zou zijn voor het milieu (geluid en uitlaatgassen), leek het de SWOV wenselijk de relatief langzame snorfiets op deze fietspaden toe te laten en niet bloot te stellen aan het gevaar van autoverkeer; met andere woorden: als de helm niet verplicht gesteld wordt, beschouw dan de snorfiets als een fiets en niet als een bromfiets.

Anticipatie

Wanneer de verschillende deelaspecten van een beleidsprobleem geïntegreerd worden in het basisonderzoek, ontstaat het gevaar dat het onderzoek een langdurige zaak gaat worden. Dit kan voorkomen

worden door ervoor te zorgen dat op het moment dat de beleidsvraag aan de orde komt, het relevante deel van het basisonderzoek reeds beëindigd is. Het beleidsonderzoek kan zich dan beperken tot de probleemanalyse, het verbijzonderen van het resultaat van basisonderzoek en het formuleren van het advies. Het basisonderzoek moet dus zodanig ingericht zijn dat het mogelijkheden biedt om te anticiperen op toekomstige beleidsonderwerpen.

Continuïteit

Uit het bovenstaande blijkt dat er steeds een spanningsveld bestaat tussen enerzijds de behoefte van de beleidsinstantie om zo snel mogelijk adviezen te kunnen krijgen, anderzijds de onmogelijkheid om goed wetenschappelijk onderzoek in een zeer korte tijd uit te voeren.

De tijdsduur van onderzoek is niet alleen afhankelijk van mankracht, maar ook van de inhoudelijke kant van het onderzoek. Wanneer het onderzoek in het werkelijke verkeer gebeurt, moeten er voldoende ongevalgegevens verzameld worden. Maatschappelijk gezien gelukkig, maar voor het onderzoek vertragend is de omstandigheid dat ongevallen, en zeker ernstige ongevallen, een vrij zeldzaam voorkomend verschijnsel zijn. Om een voldoende betrouwbare uitspraak te doen zijn veel ongevalgegevens nodig en is een lange waarnemingstijd noodzakelijk. Dit wordt nog versterkt door de noodzaak om zogenaamde inschakelverschijnselen, die naast toevalsfluctuaties optreden bij veranderende omstandigheden, uit te kunnen zeven. Wanneer het onderzoek pas aanvangt op een moment dat de vraag van de overheid komt, is de kans zeer groot dat het rendement voor het beleid zeer klein is. Een en ander kan als volgt verklaard worden. Het evidentieniveau van de uitspraken die als gevolg van het onderzoek gedaan kunnen worden, stijgt naarmate de tijd vordert. Gegeven het ongeduld van de beleidsinstantie vanuit de behoefte om snel maatregelen te kunnen nemen, zal de onderzoeker voor het gewetensconflict gesteld kunnen worden, óf onderzoeksresultaten op te leveren met een laag evidentieniveau en vaak ook met een geringe betrouwbaarheid, óf geen advies te geven. De goede onderzoeker zal er veelal voor kiezen geen advies uit te brengen.

Dit betekent dat het maatschappelijk rendement van zijn reeds gedeeltelijk uitgevoerde onderzoek bijzonder laag is, omdat de verworven kennis niet gebruikt wordt bij de beleidsvorming. Wanneer een onderzoeksinstituut voor een belangrijk deel juist gericht is op de beleids-ondersteuning, is het gevaar niet denkbeeldig dat het onderzoek vervolgens gestopt moet worden, omdat de betreffende medewerkers weer ingezet moeten worden in een onderzoek van nieuwe beleidsproblemen. Dit betekent voor het onderzoeksinstituut niet alleen kennisverlies, maar ook komt het op dit gebied niet verder met betrekking tot de kennisvermeerdering. De SWOV is door de overheid in het verleden in de gelegenheid gesteld aan een aantal onderzoeksgebieden gedurende lange tijd haar aandacht te wijden. Dit geldt bv. voor de projecten "Analyse rijtaak", "Alcohol in het verkeer", "Beveiligingssystemen van auto's", "Bermbeveiliging" en "Slippen".

De SWOV heeft deze onderzoeken soms alleen, maar veelal in samenwerking met andere onderzoeksinstituten opgezet.

Zonder overdrijving kan gesteld worden dat de SWOV op enkele van deze gebieden verder is gevorderd dan enig ander onderzoeksinstituut ter wereld. Bevestiging van deze uitspraak kan gevonden worden in de internationale samenwerking en de daaruit voortvloeiende opdrachten of verzoeken tot wetenschappelijke inbreng.

In de toekomst hoopt de SWOV dan ook door de overheid in staat gesteld te worden op dezelfde wijze haar aandacht te kunnen richten op een aantal andere zeer belangrijke onderzoeksgebieden, zoals verkeersstromen en regionale verkeersonveiligheid.

Toetsing

Het wetenschappelijk verkeersveiligheidsonderzoek kan naar de aard van het onderzoeksobject gerekend worden tot de empirische wetenschappen. Dit houdt in dat alle experimenten, theorieën en modellen uiteindelijk getoetst moeten worden in de empirische werkelijkheid, in casa het verkeersproces. Het toetsingsonderzoek is in feite het belangrijkste deel van het wetenschappelijk proces, want daarmee wordt de geldigheid en de betrouwbaarheid van de ontwikkelde theorieën en modellen in de praktijk getoetst. Deze toetsing is een continu proces, omdat het verkeersproces zelf steeds aan veranderingen onderhevig

is en de modellen steeds gecorrigeerd en aangevuld moeten worden. Het verkeersveiligheidsonderzoek moet dus in staat gesteld worden om toetsingsonderzoek uit te voeren in de werkelijke verkeerssituatie. In de praktijk blijkt dat door de overheid opgedragen evaluatieonderzoek hiertoe de meeste mogelijkheden biedt. In principe kan toetsingsonderzoek ook los van het evaluatieonderzoek plaatsvinden. In de praktijk blijkt echter veelal dat het onderzoeksinstituut daarvoor onvoldoende faciliteiten heeft. Voor toetsingsonderzoek zijn namelijk veel ongevallengegevens over een (meestal) lange tijdsperiode nodig, en daarnaast ook gegevens betreffende weg- en verkeerskarakteristieken. Wanneer het verzamelen van deze gegevens niet in het kader van een evaluatieonderzoek gebeurt, zijn de verschillende beleids- en beheersinstanties veelal minder gemotiveerd of in staat om hun medewerking te verlenen. Het is nuttig hierbij te bedenken dat de doeleinden van evaluatieonderzoek, namelijk het bepalen van het effect van overheidsmaatregelen, anders zijn dan die van het toetsingsonderzoek, waarbij theorieën en modellen aan de praktijk getoetst worden.

Hoewel er dus verschillen tussen de doeleinden van beide bestaan, blijkt dat er ook een groot aantal overeenkomsten bestaan.

De belangrijkste overeenkomst is dat voor beide soorten onderzoek geldt dat de resultaten generaliseerbaar moeten zijn. Wanneer een evaluatieonderzoek alleen een eenmalige uitspraak oplevert over het (eenmalige) effect van een maatregel onder specifieke, vaak niet bekende, omstandigheden, dan is dat op zijn hoogst van belang voor zelfbevestiging van de beleidsinstantie. De beleidsman kan hier echter niets uit leren, omdat hij niet weet of de maatregel ook op den duur effect zal hebben, noch of dezelfde maatregel, wanneer deze in de toekomst weer elders genomen zal worden, hetzelfde effect zal hebben. Wanneer de resultaten van toetsingsonderzoek niet generaliseerbaar zijn, dan is het onderzoek niet goed opgezet. De bevestiging van de juistheid van de theorieën en modellen mag geen toevalstreffer zijn. Om nu beide soorten onderzoek te kunnen combineren, dient het evaluatieonderzoek zo te worden opgezet dat de theorieën en modellen die in de maatregel gebruikt zijn, getoetst kunnen worden, tezamen met de voorspellingen van het totale effect van de maatregel. Hiervoor moet het onderzoek aan een aantal eisen voldoen:

- a. De doeleinden van de maatregel moeten duidelijk bekend zijn.

Dit is immers nodig om het effect te kunnen bepalen.

- b. Er moet bekend zijn welke theorieën, modellen en principes bij het vaststellen van de maatregel zijn toegepast.
- c. De maatregel beoogt een bepaalde toestand te verbeteren. Dit betekent dat voldoende gegevens aanwezig moeten zijn om de toestand vóór de invoering van de maatregel te kunnen beschrijven.
- d. Omdat de toestand vaak beschreven wordt door middel van ongevallen-gegevens en expositiegrootheden en bij beide nogal grote toevalsfluctuaties kunnen optreden, zal het nodig zijn om gegevens over een betrekkelijk lange periode te analyseren: de trend en de spreiding moeten bepaald kunnen worden.
- e. Om het effect van de ingevoerde maatregel te kunnen scheiden van de andere effecten, is het steeds noodzakelijk controlegebieden c.q. controlegroepen in het onderzoek te betrekken, waarop de maatregel niet heeft ingewerkt maar alle andere omstandigheden wél.

Aan deze eisen kan voldaan worden wanneer er organisatorisch een hechte samenwerking bestaat tussen beleidsinstanties en onderzoeksinstituut. Onderzoek en beleid moeten hand in hand gaan, zelfs al in een zeer vroeg stadium. Wanneer dit niet gebeurt of wanneer het onderzoeksinstituut te laat is ingeschakeld, zal veelal blijken dat evaluatieonderzoek en ook toetsingsonderzoek niet meer uitvoerbaar zijn. Enerzijds missen de beleidsinstanties dan een kans om meer ervaring op te doen in het bepalen van het effect van reeds ingevoerde of nog in te voeren maatregelen. Anderzijds mist het wetenschappelijk onderzoek de kans om theorieën en modellen te toetsen en zijn kennis te vermeerderen. Ook voor het evaluatieonderzoek geldt dat de overheid zich bij voorbaat moet oriënteren over alle aspecten die aan het probleem verbonden zijn. De daaruit voortvloeiende vragen moeten op een duidelijke wijze gesteld worden aan het onderzoeksinstituut. De opzet van het onderzoek en het splitsen in deelonderzoeken moet echter geheel aan het onderzoeksinstituut worden overgelaten. Het zal veelal blijken dat voor het onderzoek een geheel andere opsplitsing naar deelonderzoeken noodzakelijk is dan die welke volgt uit de indeling die het beleid hanteert vanuit bestuurlijke of geografische overwegingen. Bij het onderzoek moet het verkeersproces beschouwd worden vanuit de taken van de verkeersdeelnemer.

De in deze paragraaf gedane abstracte uitspraken zullen in de volgende paragraaf worden toegelicht aan de hand van een actueel praktijkvoorbeeld, het demonstratieproject "Fietsroutes binnen de bebouwde kom".

3.4.2. Het demonstratieproject "Fietsroutes binnen de bebouwde kom"

In het kader van het Meerjarenplan Personenvervoer (MPP) is een voorstel uitgewerkt voor een demonstratieproject betreffende fietsroutes in twee steden van Nederland. In de praktijk komt het erop neer dat, wanneer het demonstratieproject een gunstig effect heeft, dit als een voorbeeld zal kunnen dienen voor fietsroutes in andere steden. Dit laatste impliceert dat de resultaten generaliseerbaar moeten zijn. De filosofie hierachter is dat de fiets voordelen biedt boven gemotoriseerde voertuigen. Het lijkt daarom nuttig het fietsverkeer te stimuleren. De bedoeling is tevens dat er een evaluatieonderzoek wordt uitgevoerd. Aan de hand van het demonstratieproject zullen de in de vorige paragraaf genoemde eisen worden besproken waaraan het evaluatieonderzoek moet voldoen.

Doeleinden van het demonstratieproject

Alvorens het evaluatieonderzoek te kunnen uitvoeren is het noodzakelijk om volledige duidelijkheid te hebben met betrekking tot de doeleinden van deze fietsroutes. Een verhoging van de fietsmobiliteit op zich, bv. ten koste van de mobiliteit van de auto, kan nooit het hoofddoel zijn. Het aanleggen van de fietsroutes zou wel een middel kunnen zijn om de kwaliteit van het stedelijk verkeer te verhogen door grotere verkeersveiligheid, betere verkeersafwikkeling, meer comfort, minder schade aan milieu en minder ruimtegebrek. Dit zou de leefbaarheid van de stad ten goede komen. Wanneer echter het aanleggen van fietsroutes als effect zou hebben dat de fietsmobiliteit iets verhoogd werd, maar de onveiligheid groter zou worden en met betrekking tot de overige deelgebieden nauwelijks verbeteringen zouden optreden, dan zou het moeilijk vol te houden zijn dat deze fietsroutes een gunstig effect hebben. Om een evaluatieonderzoek te kunnen uitvoeren is het dus noodzakelijk dat de doeleinden duidelijk worden geformuleerd. Dit houdt in dat de gewenste toestand na het invoeren

van deze maatregel moet worden uitgedrukt in termen van indicatoren voor de kwaliteit van het verkeersproces.

Toegepaste theorieën, modellen en principes

Bij het vaststellen van fietsroutes wordt impliciet of expliciet uitgegaan van bepaalde theorieën, modellen en principes. Daarnaast zijn een aantal veronderstellingen nodig, bv. over de kenmerken van de categorieën mensen die er gebruik van zullen maken. Wanneer verondersteld wordt dat het vooral schoolkinderen zijn die gebruik gaan maken van de fietsroutes, dan zal rekening gehouden moeten worden zowel met de specifieke kenmerken van het fietsgedrag van schoolkinderen, als met de ligging van de scholen. Wanneer de fietsroutes voornamelijk gebruikt gaan worden voor woon-werkverkeer, dan gelden weer andere specifieke kenmerken. Wordt verondersteld dat de fietsroutes alleen in de zomer gebruikt zullen worden, dan moet nagegaan worden wat de betekenis is van de afname van de verkeersruimte voor het autoverkeer, vooral als daarbij bedacht wordt dat in de winter deze fietsroutes nagenoeg ongebruikt zullen blijven.

De fietsroutes zullen noodgedwongen ander verkeer kruisen. De beveiliging van deze kruisingen zal moeten geschieden op basis van theorieën, principes, enz.

Zo kunnen vele vragen gesteld worden, vele veronderstellingen gemaakt worden en vanuit deze vragen en veronderstellingen vele theorieën, modellen en principes opgesteld worden om tot een optimale oplossing van de problemen te komen. Het is wenselijk om de kennis van de onderzoeker in het ontwerp van de fietsroutes te verwerken. Wanneer dit niet gebeurt, zal de onderzoeker vóór het uitvoeren van een evaluatieonderzoek toch van alle gehanteerde theorieën, modellen en principes op de hoogte moeten zijn. Ten aanzien van het demonstratieproject is dit nog onvoldoende het geval.

Beschrijving en verbetering van de bestaande toestand

Het moge duidelijk zijn dat het effect van fietsroutes op de kwaliteit van het verkeersproces slechts bepaald kan worden als nauwkeurig

bekend is hoe de kwaliteit was voordat de fietsroutes werden aangelegd. Dit betekent dat gebruik moet worden gemaakt van ongevalgegevens, van expositiegegevens, van gegevens over de karakteristieken van weg en verkeersstroom. Deze gegevens moeten vóór het aanleggen van de fietsroutes al over een vrij lange periode (bv. vijf jaar) zijn verzameld.

De onderzoeker moet kunnen aangeven welke gegevens hij nodig heeft; het zou niet acceptabel zijn dat de opdrachtgever tot het evaluatieonderzoek beperkingen zou opleggen met betrekking tot de gegevens die de onderzoeker mag gebruiken bij zijn onderzoek. Bij het demonstratieproject "fietsroutes" zijn vele voor het evaluatieonderzoek noodzakelijke gegevens in onvoldoende mate beschikbaar.

Vergelijking met controlegebieden

De onderzoeker zal in de gelegenheid moeten zijn controlegebieden in het evaluatieonderzoek te betrekken. In de werkelijkheid zullen, behalve de door de maatregel beïnvloede omstandigheden, ook diverse andere omstandigheden van invloed zijn op het uiteindelijke effect. Het is zelfs niet ondenkbaar dat in dezelfde periode andere maatregelen genomen zullen worden die van invloed zijn op de te evalueren maatregel.

Voor deze controlegebieden en soms ook controlegroepen zijn eveneens de gegevens noodzakelijk over een lange periode vóór de instelling van de fietsroutes. Bij het demonstratieproject is dit niet meer mogelijk. Een hechte samenwerking tussen beleidsinstanties en onderzoeksinstituut heeft bij het voorbereiden van dit demonstratieproject niet voldoende plaatsgevonden.

Conclusies

Tot dusver zijn er met betrekking tot het evaluatieonderzoek nog geen duidelijke vragen door de beleidsinstanties aan het onderzoeksinstituut gesteld, terwijl de voorbereidingen voor het demonstratieproject al volop aan de gang zijn. Het onderzoeksinstituut kan dan ook nog geen opzet voor het evaluatieonderzoek en zeker geen vertaling naar

deelonderzoeksubjecten maken. In feite is het bij het demonstratieproject niet meer mogelijk een wetenschappelijk verantwoord evaluatieonderzoek uit te voeren, waaruit generaliseerbare kennis kan worden opgedaan die te gebruiken is voor soortgelijke problemen in andere steden. De SWOV heeft zich wel bereid verklaard om als adviseur op te treden. Zij heeft inmiddels al een probleemanalyse gemaakt en een voorstel ingediend voor het opzetten van een korte-termijnonderzoek.

De genoemde bezwaren gelden niet alleen het demonstratieproject "Fietsroutes binnen de bebouwde kom", maar ook het project "Fietspaden buiten de bebouwde kom". Ook bij dit laatste project ontbrak overleg tussen beleidsinstanties en onderzoeksinstituut in de daarvoor geëigende fase. De beleidsinstanties hebben dit laatste onderzoeksproject opgesplitst in een aantal deelprojecten, die gefaseerd zullen worden uitgevoerd. Zo zal er eerst een onderzoek komen naar de relatie tussen wegkenmerken en veiligheid van (brom)fietsverkeer op wegstukken tussen de kruisingen en daarna een zelfde onderzoek op de kruisingen.

Deze indeling vloeit voort uit de organisatie van stuur- en werkgroepen die het onderzoek zouden moeten begeleiden en is dus vanuit de bestuurlijke kant bezien begrijpelijk. Vanuit het onderzoek gezien is deze indeling ongewenst, sterker nog, zelfs onmogelijk.

Bij het onderzoek wordt uitgegaan van het verkeersproces en is dus een bestuurlijke indeling niet relevant. Bovendien wordt het gedrag van de (brom)fietser op de wegstukken tussen de kruisingen mede bepaald door de karakteristieken van het kruispunt dat hij net gepasseerd is of zal gaan passeren. Ook wat betreft de organisatorische onderzoeksaspecten is het beter om het onderzoek op beide onderdelen tegelijk te richten, aangezien veel van de te verzamelen gegevens voor beide gelden. De resultaten van het onderzoek kunnen, wanneer de opdrachtgever dat wenst, weer worden gesplitst.

3.5. Toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot de onderzoeksgebieden

In opdracht van de Directie Verkeersveiligheid zal de SWOV in 1977 op het gebied van zowel fietsroutes, fietspaden als van enkele andere

nieuwe projecten een uitgebreide probleemanalyse maken. Verder zal zij een overzicht geven van de bestaande kennis en opzetten maken voor nieuwe evaluatieonderzoeken.

Reeds eerder is gesteld dat maatregelen die gericht zijn op verbetering van de uitvoeringsvorm van de voorzieningen (wegen, voertuigen enz.) en maatregelen die gericht zijn op verbetering van het gebruik van de voorzieningen (gedragsregels, verkeersregeling enz.), op elkaar afgestemd moeten zijn.

Het door de SWOV vijf jaar geleden voorgestelde project "Categorie-indeling van wegen" is een typisch voorbeeld van het ontwikkelen van op elkaar afgestemde maatregelen, aangezien bij dit project de mogelijkheden en beperkingen van de verkeersdeelnemers als uitgangspunt gelden. Bij de uitvoering van dit onderzoeksproject zal evenwel zowel de departementale als de provinciale en gemeentelijke organisatiestructuur doorkruist moeten worden. Voor de verkeersdeelnemers is het namelijk niet relevant of zij op een rijksweg, een provinciale weg of een gemeentelijke weg rijden.

Ervan uitgaande dat er, gegeven de huidige opvattingen, voor uitbreiding van de verkeersruimte in Nederland nog maar weinig mogelijkheden zijn, zal het ruimteprobleem op een andere wijze opgelost moeten worden. Enerzijds door verbetering van de uitvoeringsvorm van de verkeersvoorzieningen en anderzijds vooral ook door een betere beheersing van het verkeer, d.w.z. het verdelen, het doseren en het regelen van het verkeer. Zo zal de beperkte verkeersruimte optimaal benut kunnen worden. Dat vraagt veel kennis over het individuele gedrag van de verkeersdeelnemers, maar ook kennis over verkeersstroomkenmerken en hun relatie met de kwaliteit van het verkeersproces. Vooral op het gebied van de verkeersbeheersing is nog weinig toepasbare kennis aanwezig. Er is een overvloed van, door gebrek aan metingen, ongeverifieerde theorieën en modellen bij de SWOV. Deze theorieën en modellen zijn dan ook nog nauwelijks bruikbaar voor kwantitatieve voorspellingen. Hier ligt ook een belangrijk onderzoeksgebied voor de toekomst. De resultaten van dergelijk onderzoek zullen weliswaar lang op zich laten wachten en het onderzoek zal in absolute zin veel geld en inspanning kosten, maar uiteindelijk zullen de resultaten het beleidsondersteunend onderzoek ten goede komen.

3.5.1. Samenwerking tussen verkeersveiligheidsonderzoek en verkeers- en vervoersonderzoek

Een scherpe afbakening van het verkeersveiligheidsonderzoek is niet mogelijk, er zullen altijd overlappingen zijn met het verkeers- en vervoersonderzoek. Men kan zich nu afvragen of het niet noodzakelijk is dat bv. de centrale overheid voor coördinatie zorgt. Uit ervaring blijkt echter dat dit nu juist bij onderzoek het minst nodig is, tenminste indien aan één belangrijke voorwaarde is voldaan, nl. dat niet alleen de onderzoeksresultaten maar ook het gebruikte basismateriaal en de toegepaste onderzoeksmethoden en -technieken openbaar gemaakt worden. Onderzoekers zijn meestal sterk gemotiveerd om alles wat gepubliceerd is op hun terrein of op gebieden die raakvlakken hebben met hun vakgebied, kritisch te lezen en te evalueren. Onderzoekers zijn daardoor meestal zeer goed op de hoogte van elders uitgevoerd onderzoek en zullen vaak uit zichzelf contact zoeken met anderen. Hierdoor ontstaat als het ware een spontaan samenwerkingsverband met uitwisseling van gegevens enz.

Het zal duidelijk zijn dat het publiceren van alleen de conclusies uit onderzoek niet voldoende is voor het ontstaan van dergelijke samenwerkingsverbanden. Ook het basismateriaal, de onderzoeksmethoden en -technieken dienen openbaar gemaakt te worden. In het verleden kwam het nogal eens voor dat onderzoeksinstituten van de overheid of instituten die in opdracht van de overheid werkten, niet de mogelijkheid kregen om hun onderzoeken openbaar te maken. Afgezien van het feit dat dit in strijd is met de spelregels van het wetenschappelijk proces, kan het ook leiden tot ongewenste dublures van onderzoeksactiviteiten, wat de maatschappij dan onnodig veel geld gaat kosten.

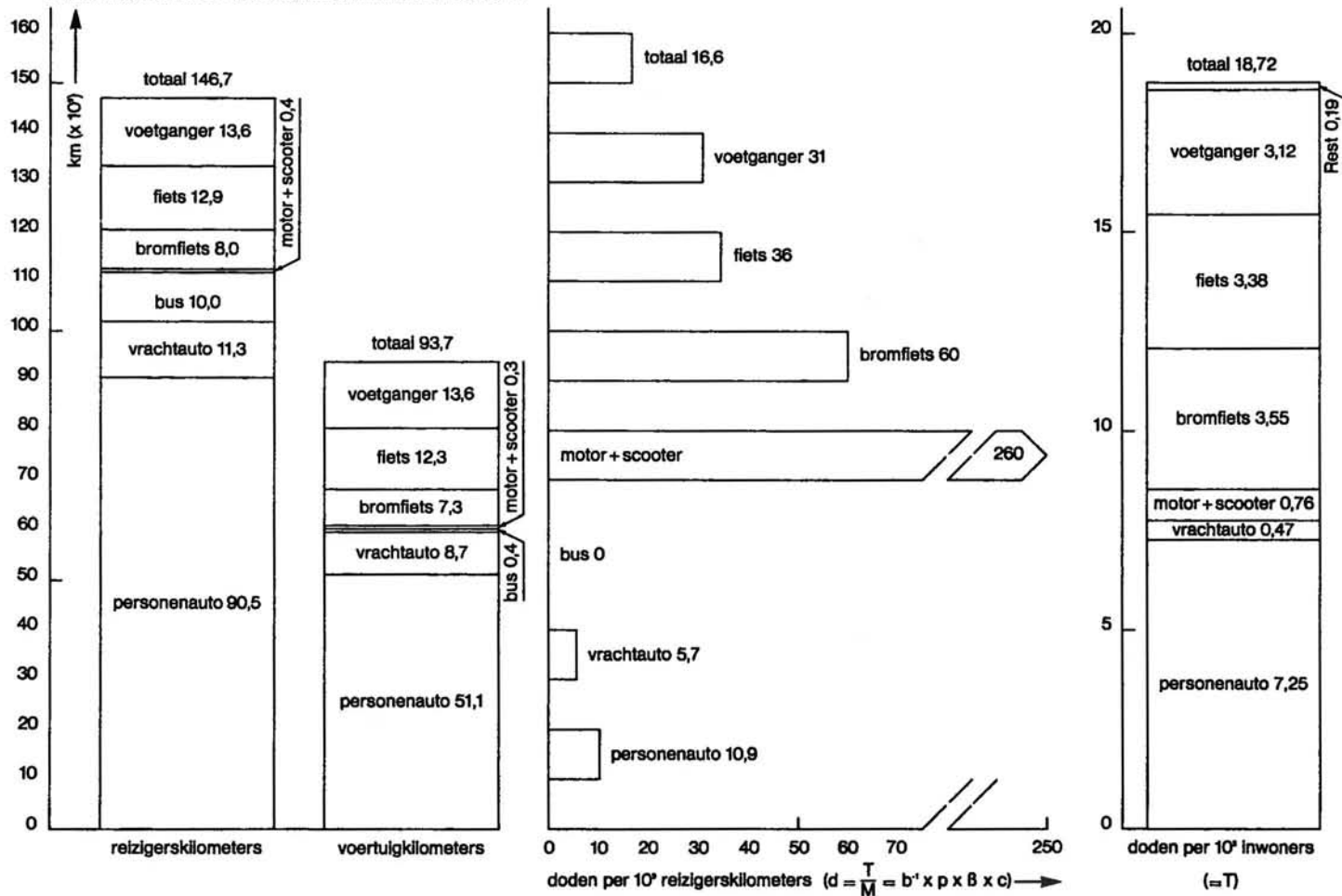
Er bestaat goede hoop dat met de oprichting van de Directie Verkeersveiligheid, die ook de coördinatie van verkeersveiligheidsonderzoek als taak heeft, de openbaarmaking gewaarborgd zal zijn van onderzoeksgegevens die van belang zijn voor de verkeersveiligheid.

Ook vindt er op wetenschappelijk gebied in georganiseerd verband uitwisseling van kennis plaats. Op internationaal niveau gebeurt dit in het kader van de International Road Research Documentation (IRRD).

Hierin wordt een overzicht gegeven van al het onderzoek dat reeds uitgevoerd is, en zelfs van het onderzoek dat aan de gang is, op het gebied van verkeer, maar ook van wegebouw enz.

Voor Nederland fungeert de SWOV als verzamelplaats van het in Nederland uitgevoerde onderzoek en brengt dat in de IRRD. Daarnaast komen de IRRD-gegevens over buitenlands onderzoek bij de SWOV binnen. Nederlandse onderzoeksinstituten kunnen dus via de SWOV een ingang krijgen naar het buitenlands onderzoek. Bij de beleidvoorbereidende en -uitvoerende instanties bestaat veelal niet de behoefte alle activiteiten en alle argumenten openbaar te maken op basis waarvan zij beslissingen hebben genomen. Spontane samenwerkingsverbanden tussen de onderzoeksinstituten en deze instanties komen dan ook niet vaak voor. Ter bevordering van de samenwerking is dus coördinatie nodig door middel van een formele structuur die de wederzijdse communicatie moet waarborgen. Voor deze coördinatie kan de Directie Verkeersveiligheid zorgdragen.

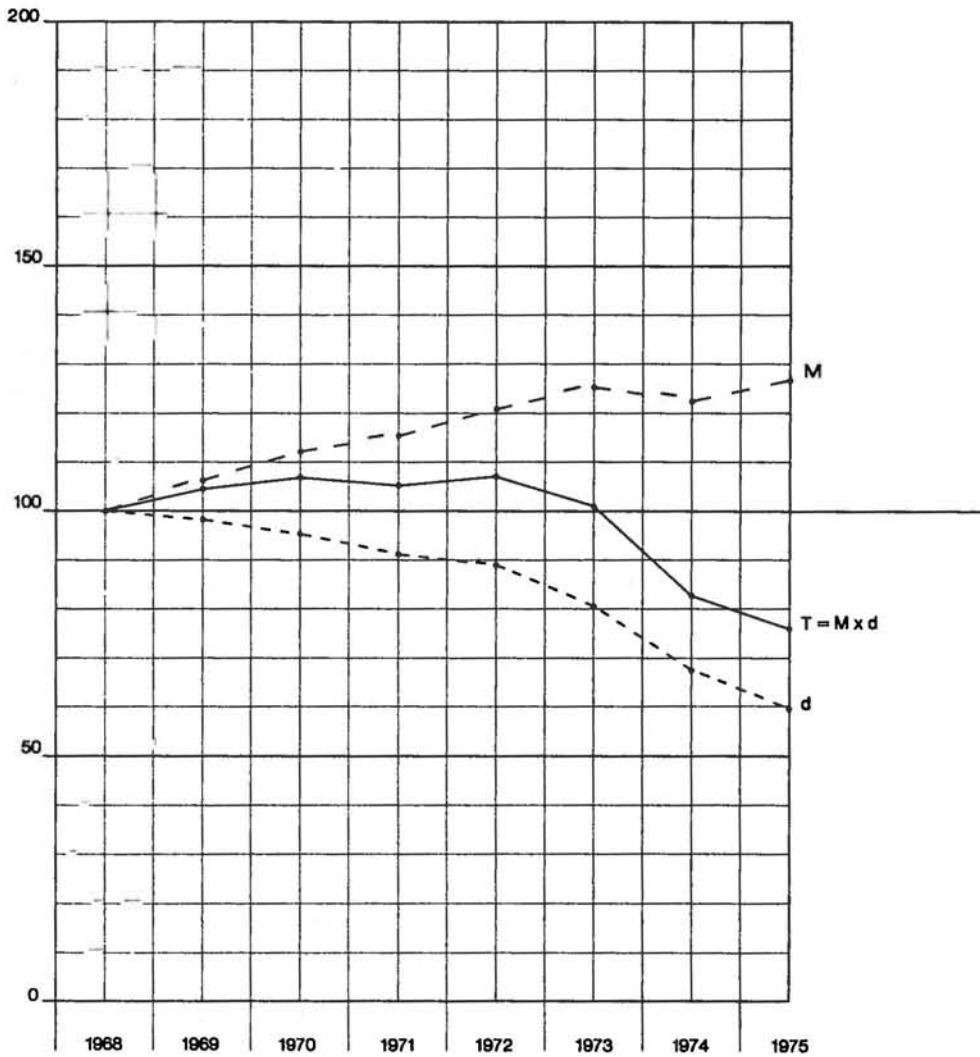
Afbeelding 1. Verkeers (onveiligheids) indicatoren voor 1974



Afbeelding 2. Indicatoren voor het totale verkeer (1968 = 100)

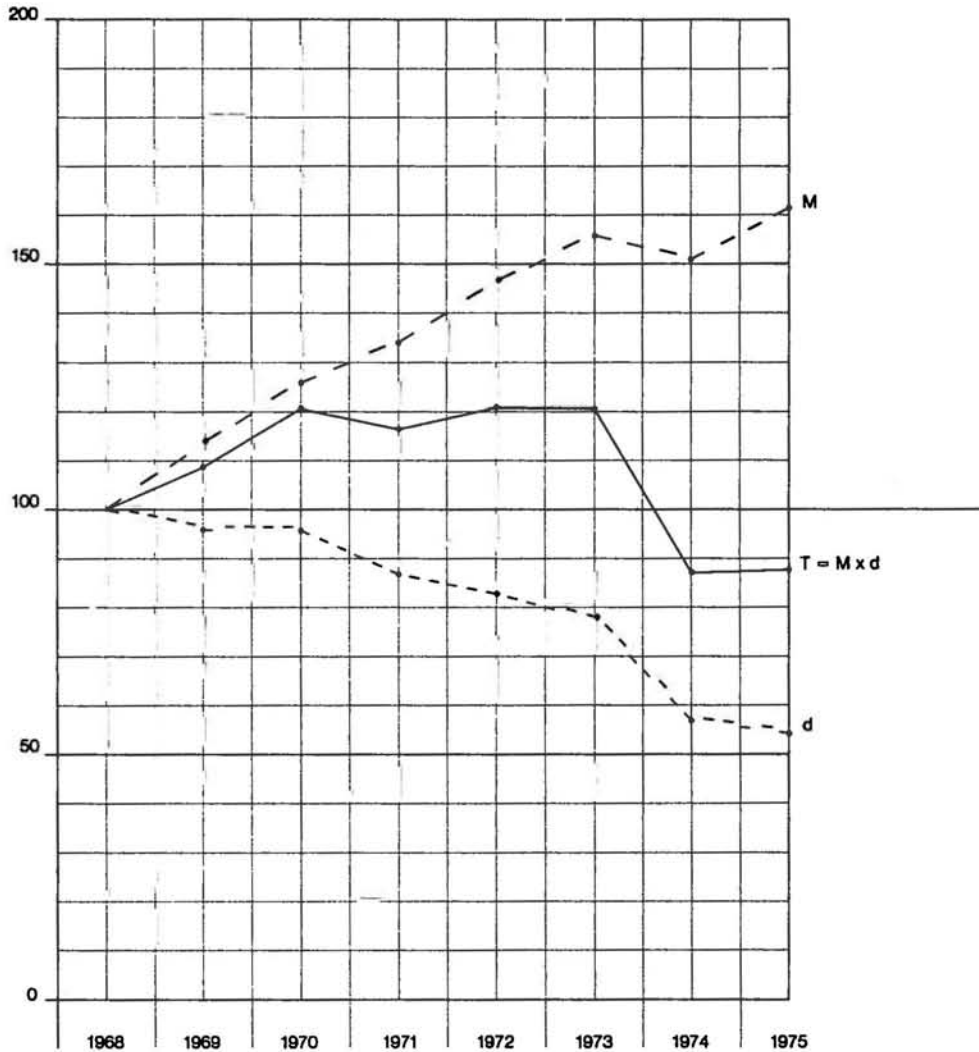
T = Totaal indicator (aantal verkeersdoden per 100.000 inwoners)
M = Mobiliteit (reizigerskilometers per inwoner)
d = dodenquotiënt (aantal doden per 10⁷ reizigerskilometers)

In de periode 1968 t/m 1975 gemiddeld 2949 doden per jaar



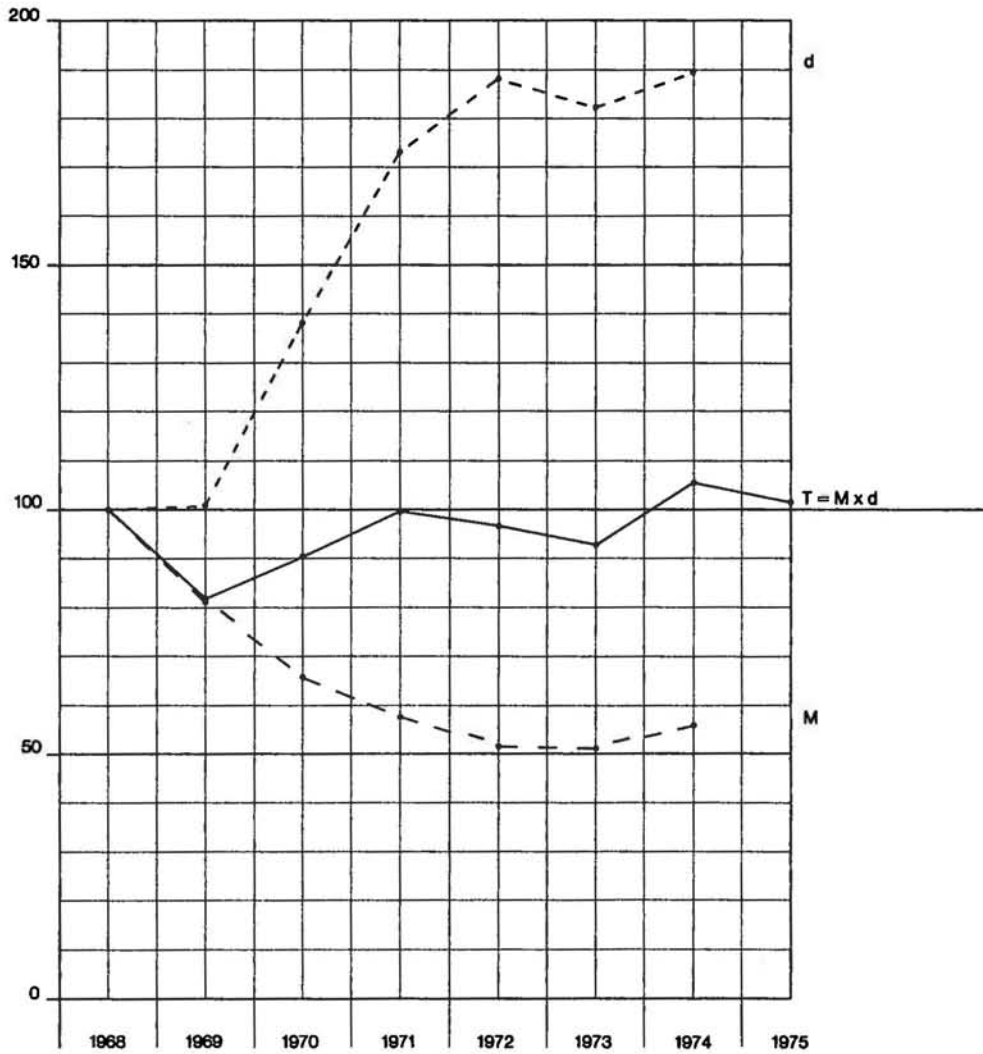
Afbeelding 3. Indicatoren voor autoinzittenden (1968 = 100)

In de periode 1968 t/m 1975 gemiddeld 1195 doden per jaar:
41% van het totale aantal verkeersdoden



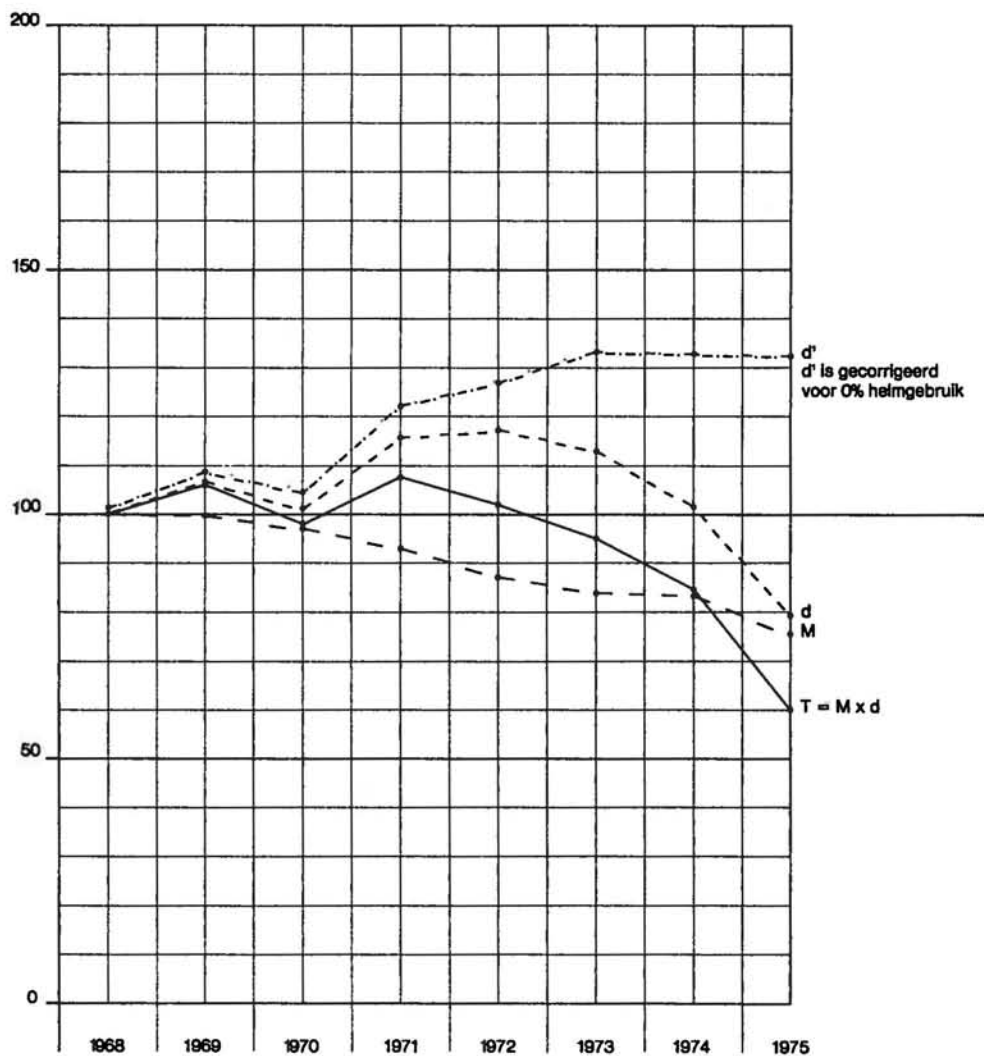
Afbeelding 4. Indicatoren voor motor-/ scooterrijders (1968 = 100)

In de periode 1968 t/m 1975 gemiddeld 92 doden per jaar:
3% van het totale aantal verkeersdoden



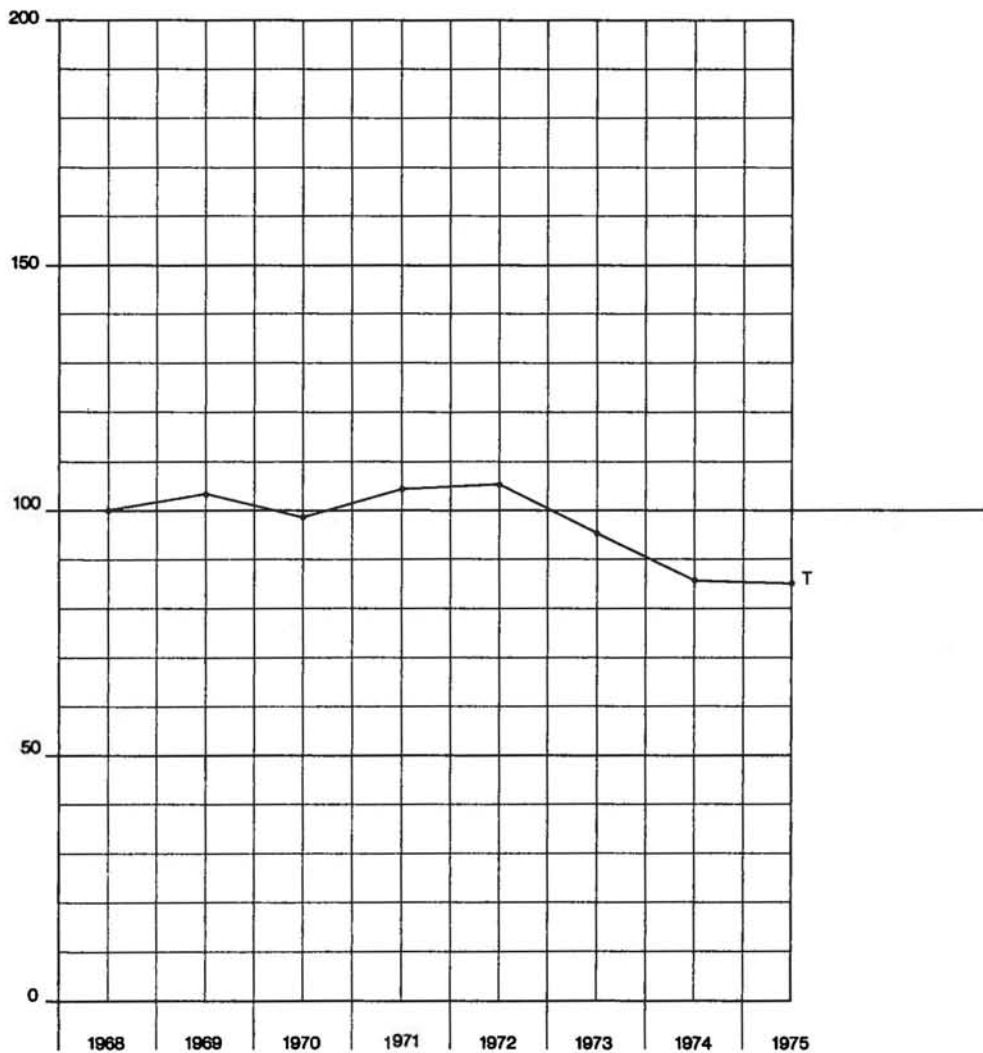
Afbeelding 5. Indicatoren voor bromfietzers (1968 = 100)

In de periode 1968 t/m 1975 gemiddeld 525 doden per jaar:
18% van het totale aantal verkeersdoden



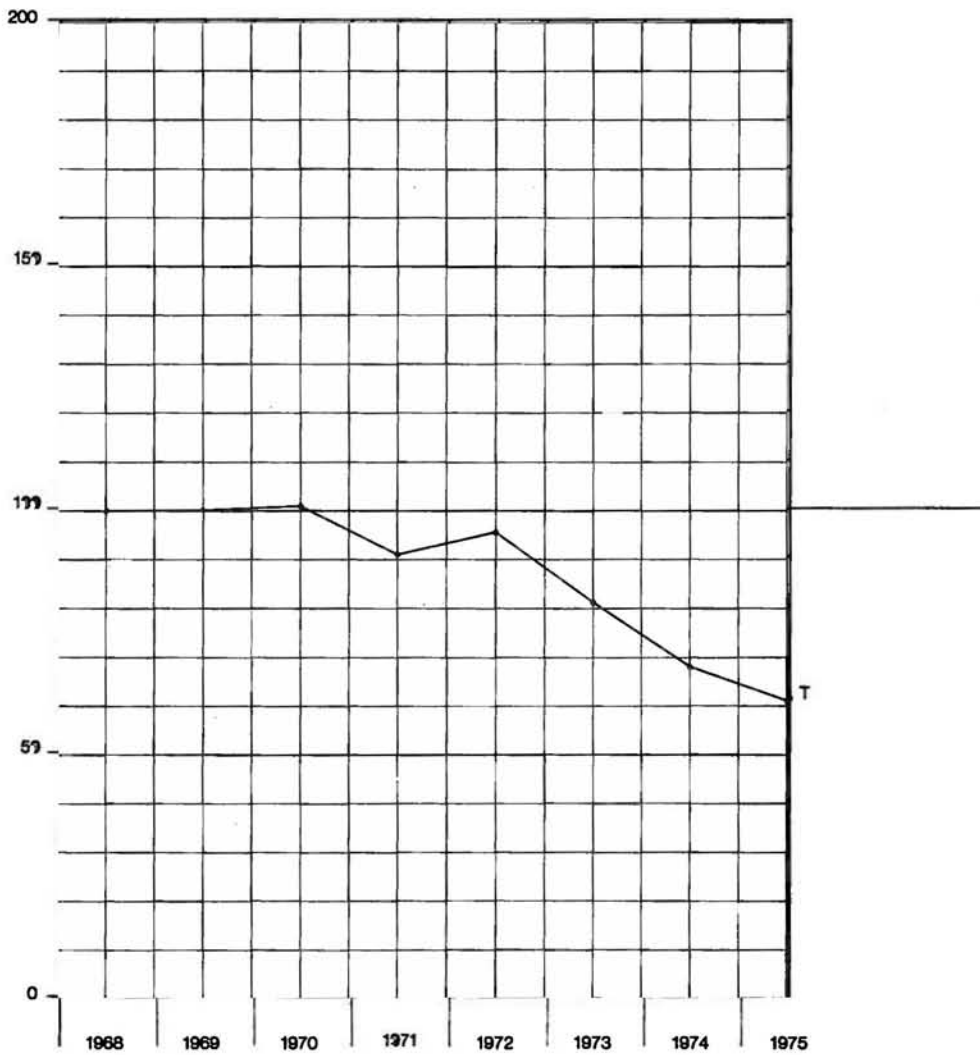
Afbeelding 6. Hoofdindicator voor fietsers (1968 = 100)

In de periode 1968 t/m 1975 gemiddeld 511 doden per jaar:
17% van het totale aantal verkeersdoden



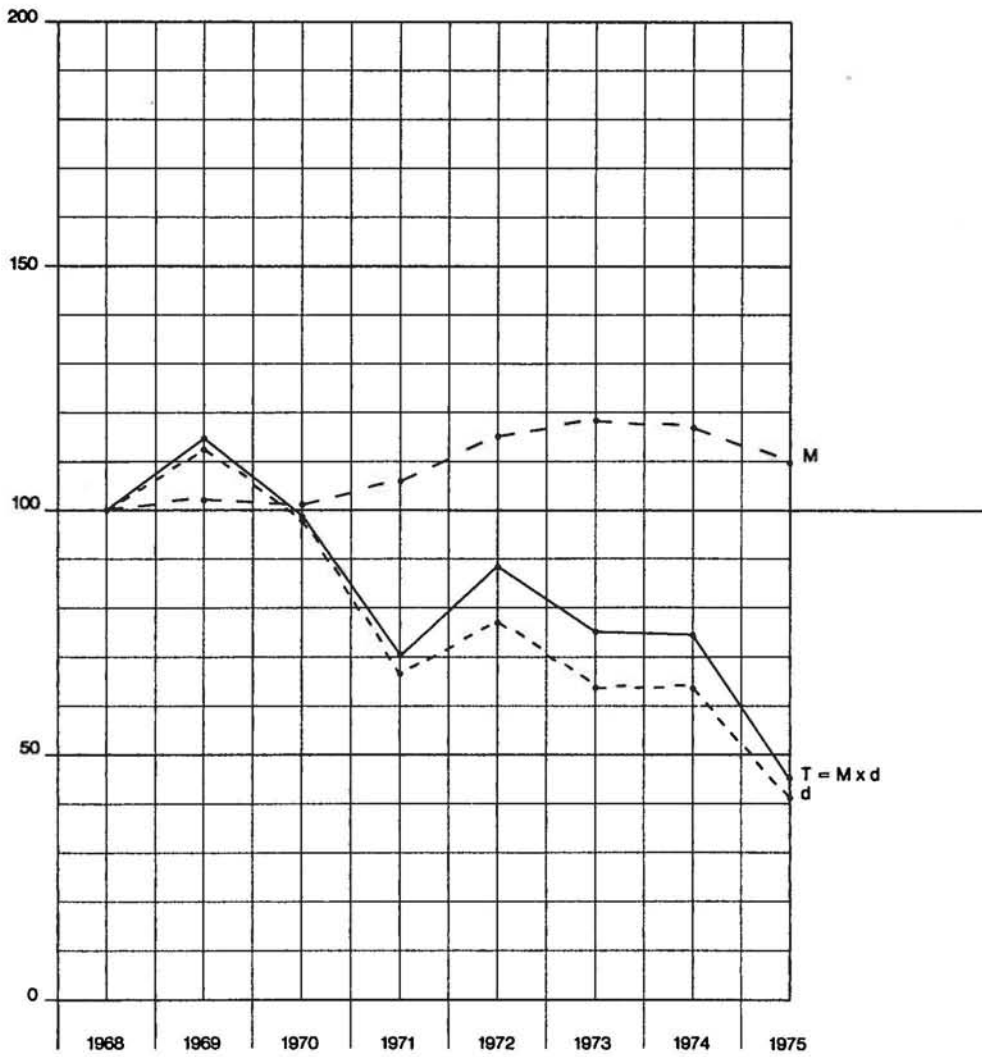
Afbeelding 7. Hoofdindicator voor voetgangers (1968 = 100)

In de periode 1968 t/m 1975 gemiddeld 532 doden per jaar:
18% van het totale aantal verkeersdoden

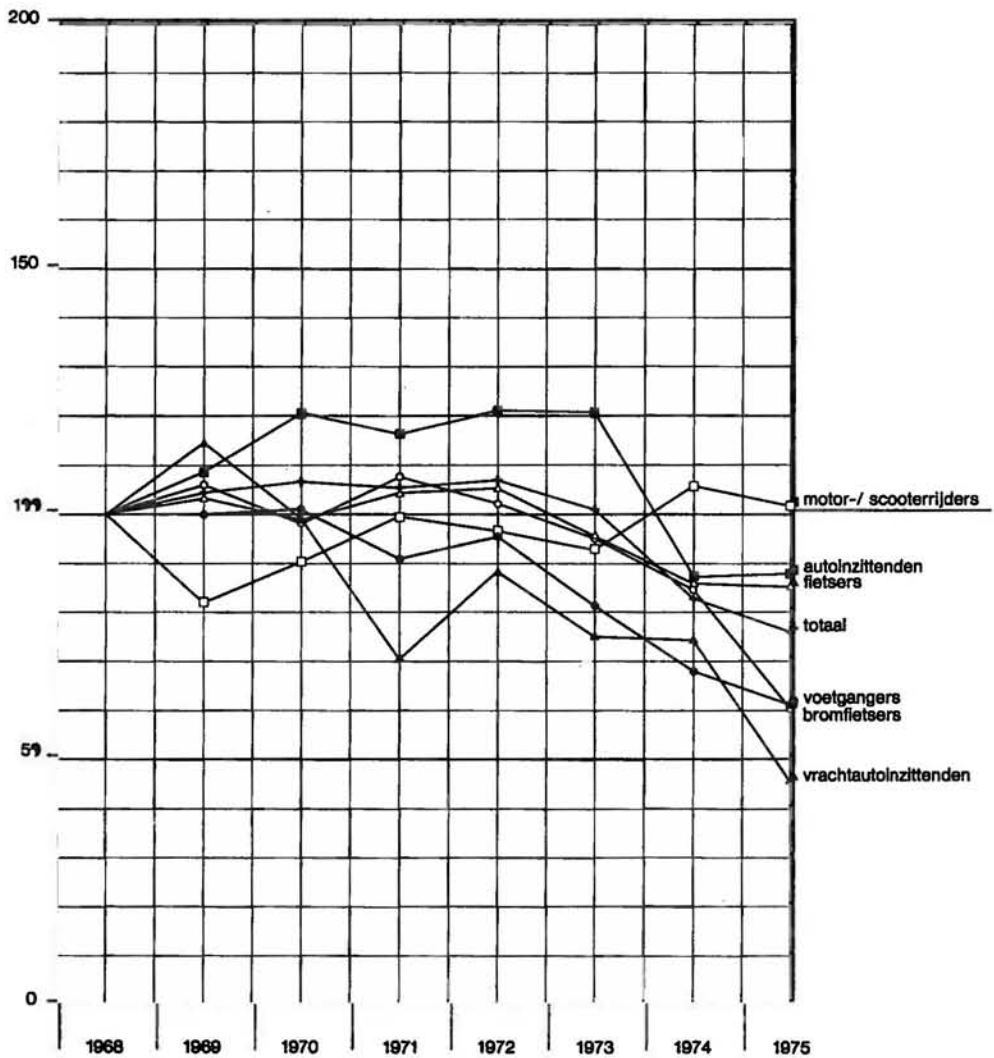


Afbeelding 8. Indicatoren voor vrachtautoinzittenden (1968 = 100)

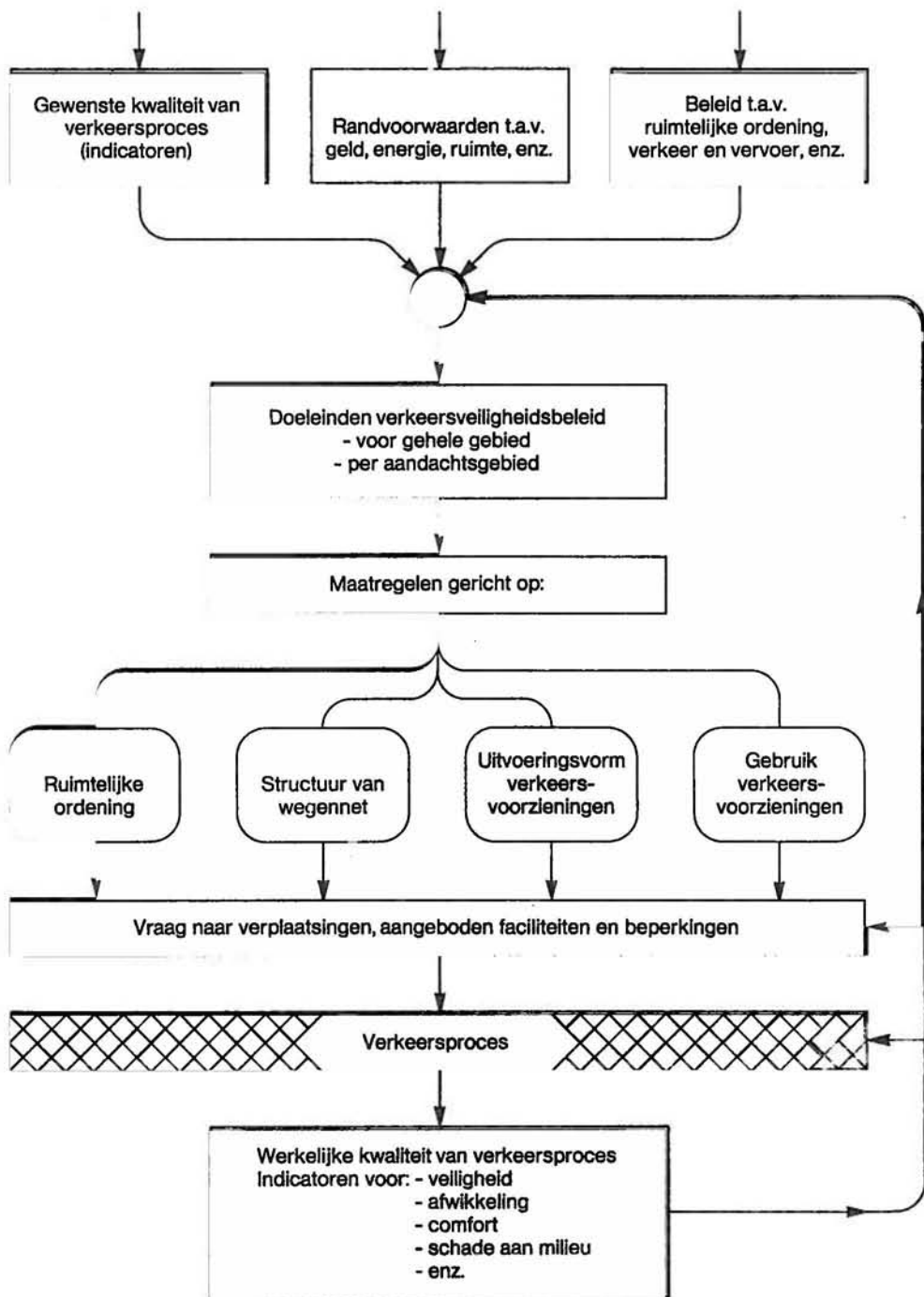
In de periode 1968 t/m 1975 gemiddeld 70 doden per jaar:
2% van het totale aantal verkeersdoden



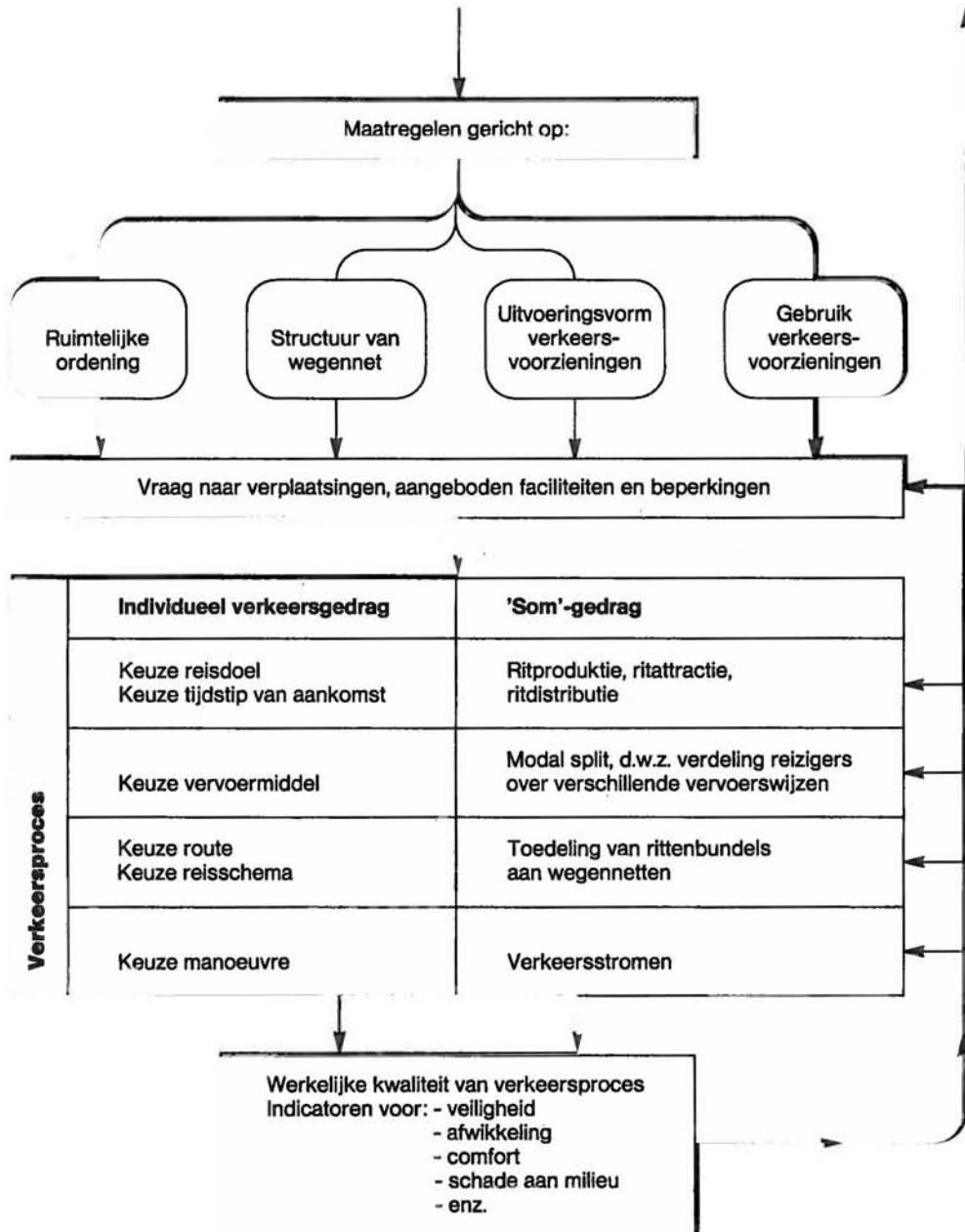
Afbeelding 9. Hoofdindicatoren naar wijze van verkeersdeelname (1968 = 100)



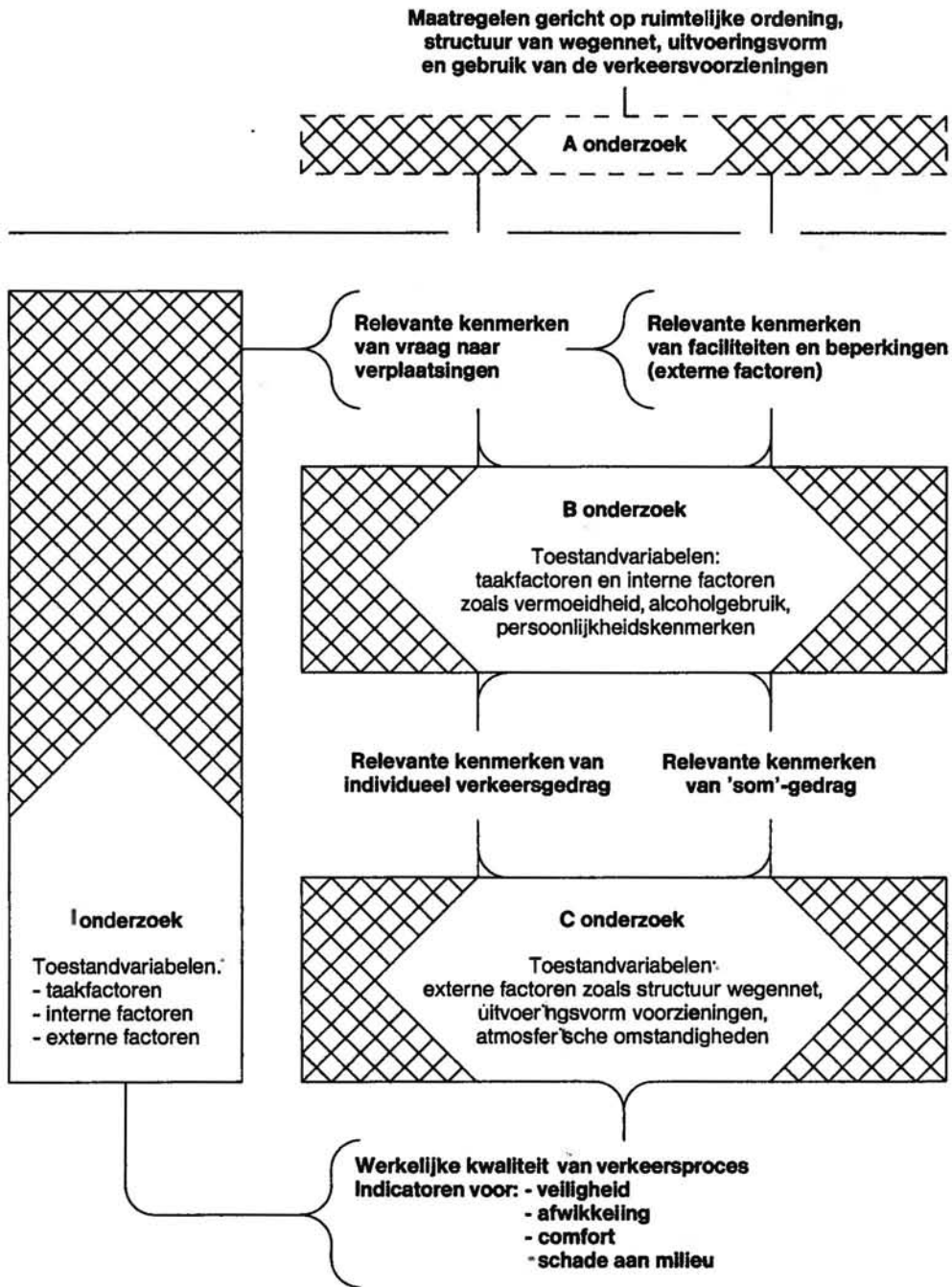
Afbeelding 10. Het beleidsmodel; structuurmodel voor verkeersveiligheidsbeleid



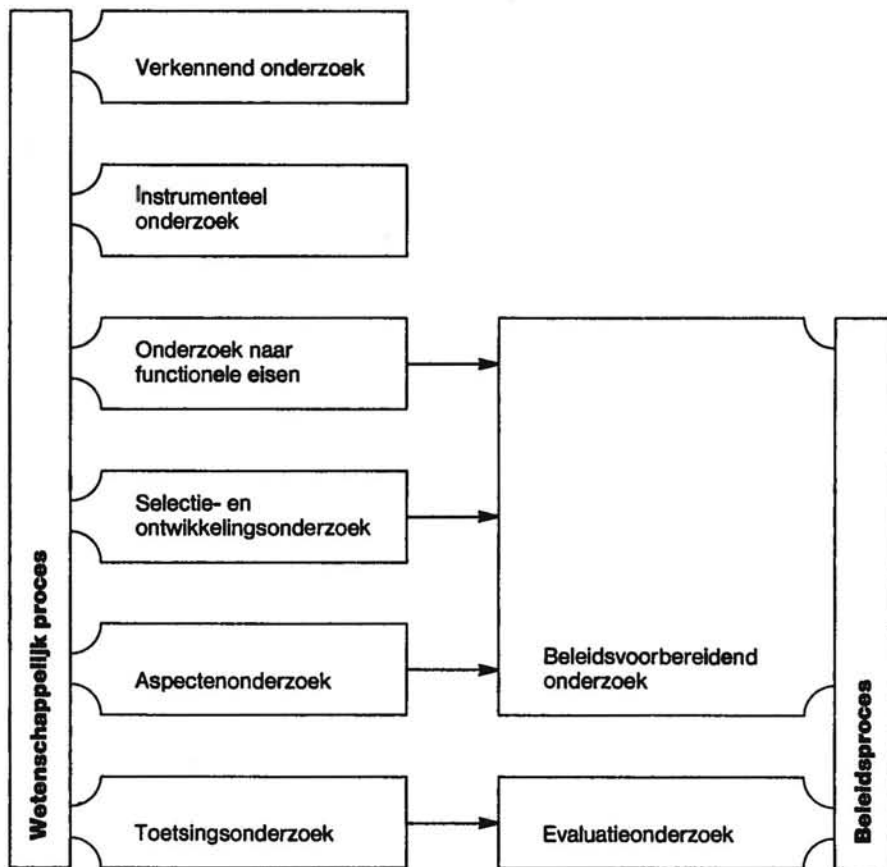
Afbeelding 11. Het verkeersprocesmodel; structuurmodel voor het verkeersproces



Afbeelding 12. Het onderzoekmodel; structuurmodel voor verkeersveiligheids(basis)onderzoek



Afbeelding 13. Relaties tussen onderzoek gericht op het wetenschappelijk proces en onderzoek gericht op het beleidsproces



GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Asmussen, E. (1964). Activiteiten Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid. In: Verslag Studiedag SWOV, januari 1964. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 's-Gravenhage, 1964.

SWOV (1965). Bijdragen voor de Nota Verkeersveiligheid. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 1967.

SWOV (1967). Verslag van de derde studiedag gehouden op 31 oktober 1967 in het RAI-Congrescentrum te Amsterdam. Rapport 67-3 (lezingen dr. J. Meerdink en J.C.A. Carlquist). Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, 's-Gravenhage, 1967.

OECD Road Research. Proceedings of the symposium on the use of statistical methods in the analysis of road accidents; held at the Road Research Laboratory, Crowthorne, U.K., on 14th, 15th and 16th April 1969: 121-142 en 192-198. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1970.

Asmussen, E. (1971). De integratie van elektronische hulpmiddelen in het verkeer. In: Wegverkeer en elektrotechniek; Verslag van het kongres gehouden ter gelegenheid van het 13de lustrum van de Electrotechnische Vereeniging te Delft op dinsdag 23 maart 1971: 118-158. Electrotechnische Vereeniging Delft, 1971.

Asmussen, E. (1972). Mogelijkheden en beperkingen van de verkeersdeelnemer als uitgangspunten voor het gebruik van hulpmiddelen in het verkeer. Lezing op de Civieltechnische dag van het Internationaal Congres over Verkeerstechniek Intertraffic '72, Amsterdam, 25 mei 1972. RAI, Amsterdam, 1972.

Carlquist, J.C.A. (1972). Een 'integraal verkeersongevallenregistratiesysteem' voor verkeersveiligheidsonderzoek. Publikatie 1972-P2N. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1972.

Asmussen, E. (1972). Transportation research in general and travellers decision making in particular as a tool for transportation management. Introductory paper for the OECD Symposium 'Road user perception and decision making', Rome, 13-15 November 1972.

Hoogerwerf, A. (red.) (1972). Beleid belicht; sociaal-wetenschappelijke beleidsanalyse. Deel I. Samson, Alphen aan de Rijn, 1972.

Asmussen, E. (1973). Wetenschappelijk onderzoek naar het verkeers- en vervoerssysteem; toegespitst op de verkeersveiligheidsaspecten. In: De Ingenieur 85 (1973) 20 (17 mei): 410-413.

Hetman, F. (1973). Society and the Assessment of Technology. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1973.

Asmussen, E. (1974). Onderzoek (theorie) en maatregelen (praktijk). Paper voor het Symposium Sociale Verkeerskunde Groningen-Haren, 27-29

november 1974 (niet gepubliceerd).

Griep, D.J. (1974). Het wegverkeerssysteem gezien vanuit de taak van de voertuigbestuurder, weggebruiker, verkeersdeelnemer. Paper voor het Symposium Sociale Verkeerskunde Groningen-Haren, 27-29 november 1974 (niet gepubliceerd).

Koornstra, M.J. (1974). Relevantie van onderzoekmethoden en theorievorming voor beleid. Paper voor het Symposium Sociale Verkeerskunde Groningen-Haren, 27-29 november 1974 (niet gepubliceerd).

Asmussen, E. (1974). Functionele vereisten van een toekomstig verkeerssysteem (inclusief bijlagen J. van Minnen). In: Intertraffic 74 "Beheerst verkeer". Definitief programma; Teksten lezingen. RAI, Amsterdam, 1974.

SWOV (1974). Bouwstenen voor het Beleidsplan Verkeersveiligheid-Hoofdstuk I: Beleid in het algemeen en verkeersveiligheidsbeleid in het bijzonder. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1974.

SWOV (1976). Tien jaar verkeersonveiligheid in Nederland. Een beschrijving van de omvang en de ontwikkeling van het verkeer en de verkeersonveiligheid in Nederland sinds 1964. Publikatie 1976-3N. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1976.

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

ONDERZOEK NAAR DE VERKEERSVEILIGHEID VAN DE VOETGANGER

J.H. Kraay, Soc. drs.

Wetenschappelijk medewerker Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash
projecten Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
SWOV

Uit de verdeling naar leeftijd blijkt dat in Nederland in de jaren 1968 t/m 1972 de leeftijdscategorieën vanaf 60 jaar tezamen 42,5 procent van de voetgangersdoden vormen; voor de leeftijdscategorie 0 t/m 9 jaar is dit 31,3 procent (Tabel 1).

De voetgangersdoden blijken voor het grootste deel (63,2 procent) te vallen binnen de bebouwde kom (Tabel 2).

De leeftijdscategorieën 60 jaar en ouder en 0 t/m 9 jaar blijken hier weer het sterkst te zijn vertegenwoordigd (met respectievelijk 48,1 procent en 32,1 procent).

77,0 procent van alle voetgangersdoden valt op rechte wegen (Tabel 3). Voetgangersdoden vallen buiten de bebouwde kom relatief nog meer op rechte wegen dan binnen de bebouwde kom (82,6 procent tegen 73,8 procent). De voetgangersdoden vallen binnen de bebouwde kom meer op kruispunten dan buiten de bebouwde kom. Binnen de bebouwde kom vallen voetgangersdoden op kruispunten voornamelijk in gemeenten met meer dan 200.000 inwoners (43,0 procent); deze gemeenten hebben eveneens een groot aandeel in de voetgangersdoden op de rechte weg (20,1 procent) (Tabel 4). Opvallend is dat, naarmate de gemeenten minder inwoners hebben, de voetgangersdoden minder op kruispunten vallen en meer op de rechte weg.

Uit Afbeelding 1 blijkt dat tot de leeftijd van 21 jaar de hoogste aantallen voetgangersdoden vallen op de leeftijd van drie jaar. Amerikaans statistisch onderzoek heeft uitgewezen dat van de kindergeveallen tot 15 jaar ongeveer driekwart gebeurt binnen 500 meter van de eigen woning. Van de bij verkeersongevallen gedode kinderen tot 6 jaar blijkt volgens het CBS het ongeval in 70 procent van de gevallen in de eigen woonstraat plaats te vinden; voor de leeftijdscategorie 7 tot 15 jaar is dit 34 procent.

Deze gegevens zijn erg grof, en niet geschikt om daarop specifiek onderzoek en/of specifieke maatregelen te baseren. Wel houden zij de indicatie in dat bijzondere aandacht is gewenst voor de jonge kinderen in hun woonomgeving. Willen maatregelen worden genomen op basis van ongevalanalyses, dan dienen de ongevalgegevens betrouwbaar te worden verzameld. Tevens dienen ze zo gedetailleerd mogelijke informatie te verschaffen. Echter zoals bekend, doen zich bij het verzamelen, registreren en verwerken en het analyseren van

ongevallengegevens nogal wat problemen voor. De tijd welke nodig is om ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek betrouwbare gegevens van voldoende aantallen ongevallen te verzamelen, is in veel gevallen te lang. Aansluitend kunnen in een lange periode van ongevallen verzamelen zich andere condities en omstandigheden voordoen.

De huidige standaardregistratie bevat vooralsnog geen gedetailleerde informatie, terwijl voor het nemen van maatregelen het van groot belang is dat van ongevallen zeer specifieke informatie wordt verkregen.

Aangezien verkeersongevallen binnen de woonbuurten in niet voldoende aantallen voorkomen om statistisch onderzoek uit te voeren, is het niet mogelijk om voor korte-termijnonderzoek het ongeval als maat te hanteren voor de verkeersonveiligheid.

Een andere maat voor het begrip verkeersonveiligheid is het bijna-ongeval, oftewel ernstig conflictgedrag tussen verkeersdeelnemers. Het is te verwachten dat de aantallen bijna-ongevallen, of ook wel genoemd ernstige conflicten, groter zijn dan de aantallen ongevallen. De mogelijkheden van analyses met conflicttechnieken kunnen als volgt worden samengevat:

1. Er kunnen vele metingen in een korte tijd worden verkregen.
2. Conflicten kunnen door hun aantal worden ingedeeld naar manoeuvre-gedrag.
3. Het scoren van conflicten kan vaak betrouwbaar gebeuren door training van de observatoren en/of gebruik maken van film- en videomateriaal.
4. Maatregelen om de verkeersveiligheid te verbeteren kunnen op basis van informatie uit conflicttechnieken sneller worden genomen.
5. Conflicttechnieken zijn vooral toepasbaar bij lage intensiteiten van het verkeer waar het ongevallenniveau eveneens laag is.
6. Reductie van conflicten als effect van maatregelen kan snel door voor- en nastudies worden aangetoond.
7. Het diepgaand onderzoeken van black-spots kan erdoor worden mogelijk gemaakt en verbeterd.
8. Het leveren van informatie aan zowel overheden (politie, verkeerskundigen) als aan de verkeersdeelnemer zelf; vaak komt het voor dat

buurtbewoners om een maatregel verzoeken en de overheid de verkeerssituatie niet kan beoordelen.

9. Met de conflicttechniek kan specifieke informatie per type verkeersmiddel, per voertuigstroom e.d., met andere woorden over subclassificaties, worden verkregen.

Naast een aantal mogelijkheden zitten aan conflicttechnieken ook nadelen.

1. De meest bruikbare conflicttechnieken zijn vaak nog sterk subjectief ten aanzien van het scoren van conflicten, met name waar het de ernst van het conflict betreft.
2. Voor alle technieken geldt dat ze nog een te geringe samenhang met ongevallen hebben om als vervangend criterium te dienen voor ongevallen. Het verdient aanbeveling de toepassing te beperken voor die situaties waar geen of zeer weinig ongevalgegevens aanwezig zijn óf daar waar een eerste indruk wordt gevraagd.

Het voorgaande houdt in dat vooralsnog geen uitspraken over de verkeersveiligheid kunnen worden gedaan, als men met behulp van een conflicttechniek bijvoorbeeld stedenbouwkundige plannen wil beoordelen.

Sinds enige jaren zijn er in Nederland nieuwe ontwikkelingen gaande in de stedenbouw; dit betreft zowel renovatie in oude stadsgebieden als het ontwerp van nieuwe woonbuurten. Het is volgens buitenlands onderzoek bekend dat stedenbouwkundige en infrastructurele maatregelen het gedrag van de bewoners sterker beïnvloeden dan wettelijke gedragsregels en sociale gedragsbeïnvloeding door middel van o.a. informatie, voorlichting en campagnes. Dit heeft consequenties ten aanzien van de totale leefbaarheid in woongebieden, waarvan het verkeersgedrag en de verkeersveiligheid één onderdeel vormen. Het is de taak van de SWOV deze ontwikkelingen te volgen en te evalueren in termen van verkeersveiligheid.

Het ontwikkelen van een conflictobservatietechniek welke, als betrouwbaar meetinstrument, in verschillende stedenbouwkundige vormgevingen kan worden gehanteerd om het gedrag van de verkeersdeelnemers vast te stellen, is dan ook een eerste vereiste. Daartoe is door de SWOV onderzoek uitbesteed aan het NIPG-TNO te Leiden, hetgeen is uitge-

voerd door V.A. Güttinger, psych.drs. Dit onderzoek heeft zich gericht op kinderen, zijnde de meest intensieve gebruikers van de woonomgeving.

In het onderzoek is van een ontmoeting sprake als er een reactie is van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van 20 meter of minder tussen de deelnemers.

De verschillende soorten ontmoetingen zijn als volgt gedefinieerd:

1. Ernstig conflict: een plotselinge motorische reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van ± 1 meter of minder tussen de deelnemers.
2. Conflict: een plotselinge motorische reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van ± 2 meter of meer (max. 20 meter) tussen de deelnemers.
3. Intensief contact-conflict: een motorische reactie die het midden houdt tussen een plotselinge en een niet-plotselinge reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van ± 1 meter of minder tussen de deelnemers.
4. Contact-conflict: een motorische reactie die het midden houdt tussen een plotselinge en een niet-plotselinge reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van ± 2 meter of meer (max. 20 meter) tussen de deelnemers.
5. Intensief contact: een niet-plotselinge motorische reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van ± 1 meter of minder tussen de deelnemers.
6. Contact: een niet-plotselinge motorische reactie van één (of beide) van de bij een verkeerssituatie betrokken partij(en) op de ander, met een afstand van ± 2 meter of meer tussen de deelnemers.

Deze conflicten werden onderzocht in vijf basistypen verkeerssituaties. (zie Afbeelding 2).

Men dient goed te beseffen dat iedere definitie zijn beperking heeft. In dit onderzoek is getracht een definitie voor ernstig conflict te geven die enerzijds zo dicht mogelijk bij een verkeersongeval zit en te meten is, en anderzijds voldoende aantallen ernstige conflicten oplevert om het probleem onderzoekbaar te maken.

Aangezien een nieuw te ontwikkelen conflicttechniek toepasbaar dient te zijn in allerlei verschillende woonbuurten, is gekozen voor twee in stedenbouwkundig opzicht sterk van elkaar verschillende woonbuurten in Delft. Het hier uitgevoerde veldonderzoek was het tweede gedeelte van het onderzoek.

De ene buurt Fledderus is ontworpen uitgaande van de gebruikelijke visie welke o.a. de normale scheiding van verkeerssoorten met zich meebrengt (straat en stoep), evenals een nette aanleg van groen, perken (om naar te kijken) en paden (Afbeelding 3a).

De andere buurt Gillis is ontworpen uitgaande van de visie dat de gehele woonomgeving gebruikt kan worden en bovendien de mogelijkheden tot een gevarieerd gebruik dient te bevorderen. Met andere woorden, er is hier o.a. gebruiksgroen, en de gebruikelijke situatie; trottoir - stoeprand - goot - rijweg, is veranderd in: loopstrook - molgoot - rijweg, zodat de voetgangers, spelende kinderen en fietsers gebruik kunnen maken van de totale ruimte. Het autoverkeer is hier aan een aantal fysieke obstakels (hobbels in de weg en bomen) en psychologische obstakels (bijv. trottoirtegels in de rijweg) gebonden (Afbeelding 3b).

In dit onderzoek is geen gebruik gemaakt van film- of van video-opnamen. De bezwaren daarvan zijn:

- a. de camera's moeten vaak worden verplaatst om een juiste indruk van de totale woonbuurt te krijgen; goede opstel mogelijkheden waren niet aanwezig;
- b. de camera's moeten verdekt worden opgesteld om de normale gang van zaken niet te beïnvloeden; ook dit was niet overal mogelijk.

Er is gebruik gemaakt van persoonsobservaties en van sectorobservaties.

Bij persoonsobservaties wordt een kind gedurende maximaal 30 minuten gevolgd. Indien een ontmoeting met een verkeersdeelnemer plaatsvindt, wordt deze aan de hand van een aantal variabelen gekarakteriseerd. Verlaat een kind het onderzoekgebied (door ergens naar binnen te gaan of de buurt te verlaten) dan stopt de observatie.

Bij de sectorobservatie wordt een aantal sectoren elke dag gedurende een vaste periode geobserveerd. Elke ontmoeting die gedurende de observatieperiode plaatsvindt wordt vastgelegd in termen van een aan-

tal variabelen. De sectoren die op deze wijze geobserveerd zijn, zijn: gebieden bij lagere-, en kleuterschool in beide buurten en twee buurtin- en uitgangen in beide buurten.

Daar de tijdperiode waarin dit onderzoek kon plaatsvinden kort was, ontbrak de tijd om deze, in een proefsituatie ontwikkelde, observatietechniek ook nog in de veldsituatie op haar betrouwbaarheid te toetsen.

Wel zijn de observatoren ná het veldonderzoek nogmaals op hun betrouwbaar scores onderzocht. Hierbij bleek zowel de beoordeling van één observator over de verschillende verkeerssituaties, als ook de consistentie tussen de scores van de observatoren onderling goed te zijn.

De toepasbaarheid van de conflictobservatietechniek blijkt in de veldsituatie goed te zijn. Er is ook geen invloed te bespeuren van de observatoren op het gedrag van de gevolgde kinderen.

Indien wordt aangenomen dat de conflictobservatietechniek in de veldsituatie eveneens betrouwbaar is (waar wel enkele aanwijzingen voor zijn gezien het cijfermateriaal) dan komen een aantal interessante verschillen in verkeersgedragingen naar voren.

Enkele resultaten van dit onderzoek - slechts een greep uit alle beschikbare gegevens - en die alleen persoonsobservaties betreffen, volgen hierna.

Zoals door de stedenbouwkundige opzet van de woonbuurten is te verwachten, zijn er in het woonerf Gillis meer kinderen die een ontmoeting hebben met een verkeersdeelnemer dan in Fledderus. Dus is het gemiddelde aantal ontmoetingen per kind in de woonbuurt Gillis hoger dan in Fledderus (Tabel 5).

Uit de verdeling naar aard van de ontmoeting (Tabel 6) blijkt dat, zowel in absolute aantallen als relatief ten opzichte van het totale aantal ontmoetingen, ernstige conflicten tussen kinderen en andere verkeersdeelnemers meer voorkomen in de woonbuurt Gillis dan in de woonbuurt Fledderus. Dit zelfde geldt ook voor de contacten. Een

derde van de ontmoetingen in de woonbuurt Gillis zijn contacten. Opvallend is dat er geen aflopende reeks is te onderkennen van contact naar ernstig conflict.

Opmerking: Uit eerder onderzoek van het NIPG is gebleken dat de kinderen in de woonbuurt Gillis veel meer buiten spelen dan in de woonbuurt Fledderus. De kinderen in de woonbuurt Gillis zijn bovendien gemiddeld iets langer gevolgd dan in de woonbuurt Fledderus.

Het type verkeersmiddel dat het meest bij ontmoetingen met kinderen betrokken is, is in Fledderus de auto (Tabel 7). In Gillis speelt naast de auto ook de fiets een belangrijke rol bij de ontmoetingen. De overige typen verkeer zijn in beide wijken ondergeschikt, althans wat hun betrokken zijn bij ontmoetingen met kinderen betreft.

Het is echter merkwaardig dat bij de ernstige conflicten van alle verkeersmiddelen de fiets het meest betrokken is (Tabel 8). Dit is des te opmerkelijker omdat in de ongevallenstatistieken voetgangers-ongevallen met fietsers in andere (mindere) mate voorkomen.

Hoewel de techniek nog experimenteel is en de bovenstaande aantallen te klein zijn om tot harde conclusies te komen, laten de cijfers van Gillis zien dat, wat betreft het verkeersaspect en volgens de gehanteerde definities, daar meer conflicten voorkomen dan in Fledderus. In vergelijking met de conventioneel gebouwde woonbuurt Fledderus zijn er in Gillis vaker auto's betrokken bij een ernstig conflict met een kind.

De meeste ernstige conflicten blijken zich voor te doen met kinderen in de leeftijdscategorie 5 t/m 10 jaar. Het gemiddelde aantal ernstige conflicten per kind per uur buiten spelen, is het hoogste voor de kinderen van 11 t/m 15 jaar in de woonbuurt Gillis.

Het ontbreken van ernstige conflicten met kinderen van 0 t/m 4 jaar in Fledderus vindt wellicht zijn verklaring in hetgeen gebleken is uit een eerder onderzoek van het NIPG-TNO: Kinderen in de leeftijdscategorie van 0 t/m 4 jaar worden in Fledderus meer begeleid dan in Gillis. Dit kan mogelijk ook verklaren dat kinderen in de woonbuurt Gillis zowel meer bij ontmoetingen als bij ernstige conflicten zijn betrokken.

In dit onderzoek is, zoals gezegd, ook onderscheid gemaakt naar een vijftal verkeerssituaties (Afbeelding 2). Uit Tabel 10 blijkt dat ernstige conflicten in de woonbuurt Gillis zich vooral voordoen in verkeerssituaties welke zijn gekenmerkt door de overgang van een voetgangersgebied naar een rijgedeelte. Kinderen zijn in de woonbuurt Gillis goed zichtbaar als ze zich op het rijgedeelte bevinden. Doch als kinderen vanuit het dichtbegroeide groen het rijgedeelte opkomen, verschijnen ze vrij plotseling voor het andere verkeer. In de woonbuurt Fledderus daarentegen zijn de kinderen op het trottoir in het algemeen goed waarneembaar.

Wordt gekeken naar de plaats in het gebied waar zich de ernstige conflicten voordoen dan blijkt het volgende. Opvallend is in de woonbuurt Fledderus het grote aantal ontmoetingen en ernstige conflicten tussen de buurtingang F2 en het gebied bij de kleuterschool. Hier zijn tevens de verkeersintensiteiten hoog en er wordt op een aangrenzend grasveld regelmatig gevoetbald. In de woonbuurt Gillis doet zich een derde van de ontmoetingen en de helft van de ernstige conflicten voor op die plaatsen waar het weggedeelte door obstakels, welke zijn bedoeld om het rijdende verkeer af te remmen, min of meer onoverzichtelijk zijn geworden.

Samenvattend kunnen, met de nodige reserves ten aanzien van de conflictetechniek, van de persoonsobservaties de volgende indicaties worden verkregen.

1. Het blijkt dat de woonerfoplossing in de woonbuurt Gillis meer ernstige conflicten oplevert dan de conventioneel ingerichte woonbuurt Fledderus.
2. In de woonbuurt Gillis vindt een groter aantal ontmoetingen plaats dan in de woonbuurt Fledderus. Het ligt voor de hand dat dit is te verklaren door de integratie van verkeerssoorten.
3. De vormgeving van de woonbuurt Fledderus is door de scheiding van verkeerssoorten zodanig dat het rijdende verkeer prioriteiten heeft. De ouders controleren en begeleiden hier hun jonge kinderen sterker dan in de woonbuurt Gillis, waardoor de kinderen in Fledderus minder ontmoetingen en ernstige conflicten met het rijdend verkeer hebben dan in Gillis. Het meest duidelijk is dit bij de leeftijdscategorie

0 t/m 4 jaar (volgens SWOV-onderzoek is de 3-jarige leeftijdsgroep het meest bij de verkeersdoden betrokken) welke het meeste wordt begeleid door volwassenen in Fledderus.

4. In de woonbuurt Gillis zijn door de vormgeving en uitmontering van het gebied de kinderen alleen zichtbaar als ze zich op het rijgedeelte bevinden. Anticiperende reacties van het rijdende verkeer zijn niet goed mogelijk als kinderen uit het dichtbegroeide groengebied komen, om hoeken van flats heen rennen of schuil gaan achter obstakels bestemd voor het rijdende verkeer. Ditzelfde beeld geldt ook voor de anticiperende reacties van de kant van de kinderen.

Tot slot kunnen nog de volgende opmerkingen worden gemaakt:

Uit zowel de persoonsobservaties als de sectorobservaties is duidelijk naar voren gekomen dat integratie van verkeerssoorten in het geval van de woonerfoplossing in de woonbuurt Gillis leidt tot meer ontmoetingen tussen kind en het rijdend verkeer dan in de conventioneel ingerichte woonbuurt Fledderus. Maar bovendien worden in Gillis meer ernstige conflicten met kinderen geconstateerd.

Verondersteld wordt dat de stedenbouwkundige vormgeving in de woonbuurt Gillis de volgende effecten heeft welke het gedrag van de bewoners beïnvloeden:

1. De wederzijdse waarneembaarheid van kind en andere verkeersdeelnemer is duidelijk onvoldoende, waardoor anticiperend gedrag van hen veelal niet meer mogelijk is.

2. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de ouders van jonge schoolgaande kinderen in Gillis het gevoel van verkeersveiligheid hebben en daardoor hun kinderen minder begeleiden dan in Fledderus, waardoor de kinderen wellicht meer bij ernstige conflicten betrokken raken.

3. De onderzoekers veronderstelden dat de ernst van de afloop van eventuele verkeersongevallen minder zou zijn in de woonbuurt Gillis omdat de vormgeving het rijdende verkeer tot lagere snelheden zou dwingen dan in de woonbuurt Fledderus.

Doch, door snelheidsmetingen is gebleken dat de snelheden van personenauto's, bromfietsen en fietsen in beide woonbuurten nauwelijks van elkaar verschillen (Tabel 11).

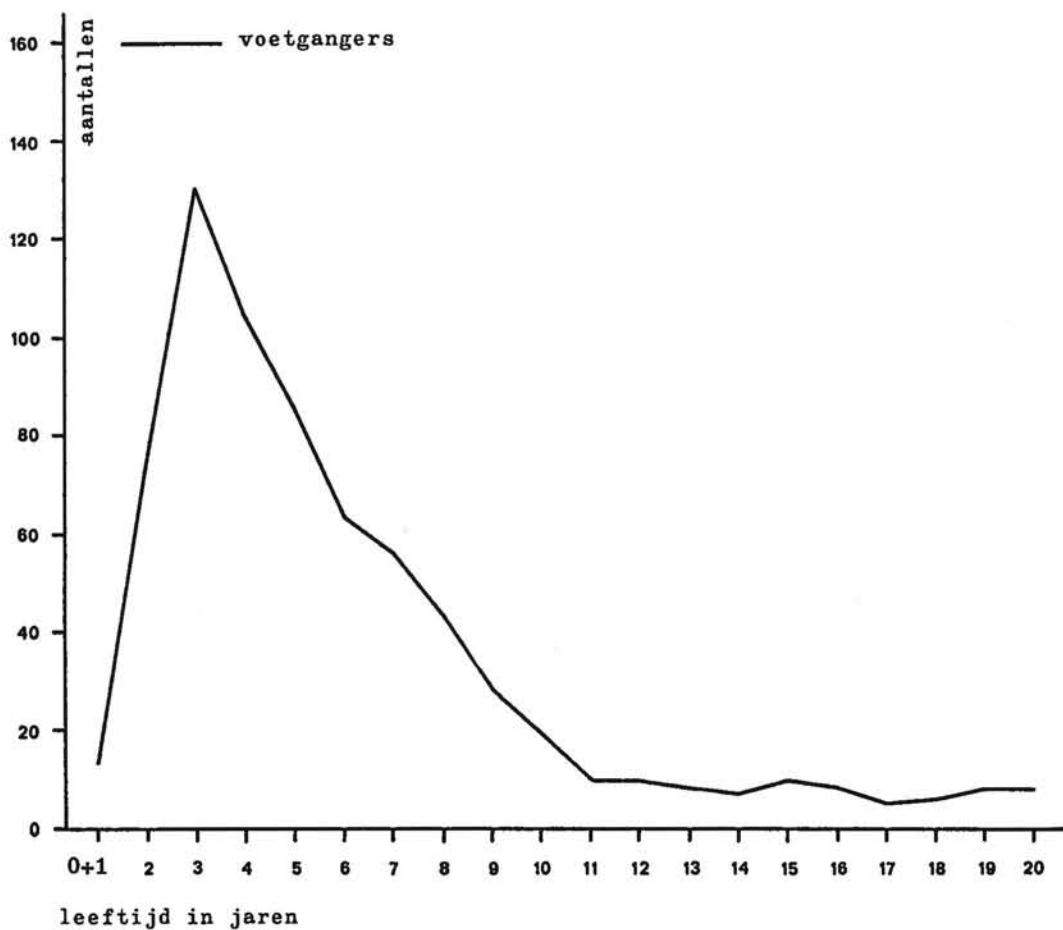
4. Met dit onderzoek is aangetoond dat de ontwikkelde conflictobservatietechniek toepasbaar is in veldsituatie. In een vrij korte periode zijn met deze techniek een hoeveelheid gegevens te verzamelen welke een goede indruk geven wat zich in een woonbuurt afspeelt.

5. Aangezien het onderzoek erop was gericht een betrouwbare techniek te ontwikkelen, valt er momenteel niets te zeggen over de geldigheid van deze techniek, d.w.z. in hoeverre ernstige conflicten ook een goede voorspeller zijn van verkeersongevallen. Uitspraken over de verkeersonveiligheid zijn hier dan ook niet op hun plaats.

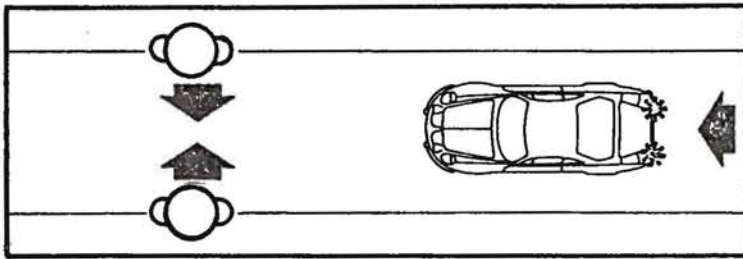
6. In plaats van uitspraken over de verkeersonveiligheid geeft dit onderzoek wel een aantal indicaties over bepaalde soorten ontmoetingen welke zich in een woonbuurt afspelen.

Aangezien tot nu toe de verschillende conflicttechnieken in de meeste gevallen nog niet voldoende betrouwbaar en geldig zijn, verdient het aanbeveling deze technieken te hanteren in die situaties waar geen of zeer weinig ongevalgegevens beschikbaar zijn óf daar waar een eerste indruk wordt gevraagd.

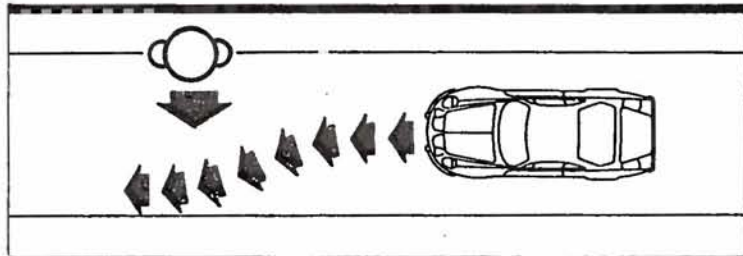
Er dient nog veel ontwikkelingswerk te worden verricht voordat deze technieken een algemene toepassing kunnen vinden.



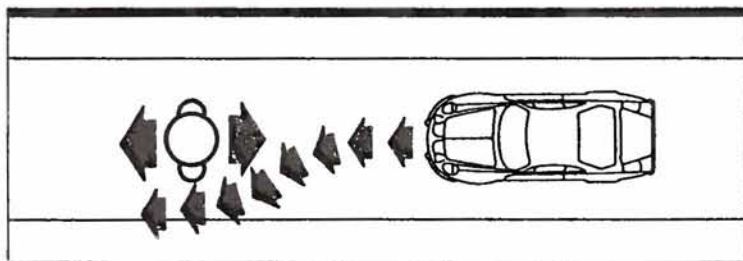
Afbeelding 1. Voetgangersdoden naar de leeftijden 0 t/m 20 jaar binnen de bebouwde kom in de jaren 1968 t/m 1972.



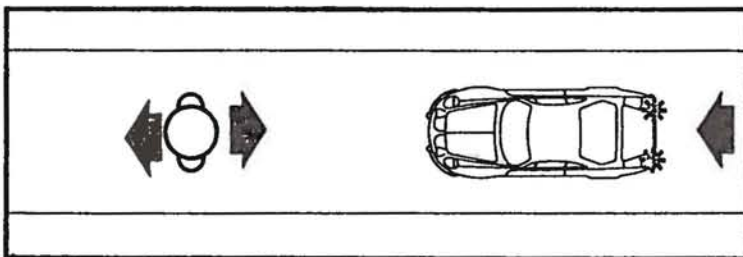
type 1
remmen en eventueel
tot stilstand komen
van verkeer



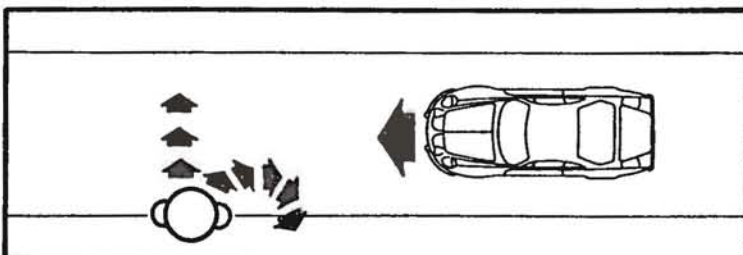
type 2
koersverandering
van verkeer



type 3
koersverandering
van verkeer. Voet-
ganger loopt,
staat, zit op
straat

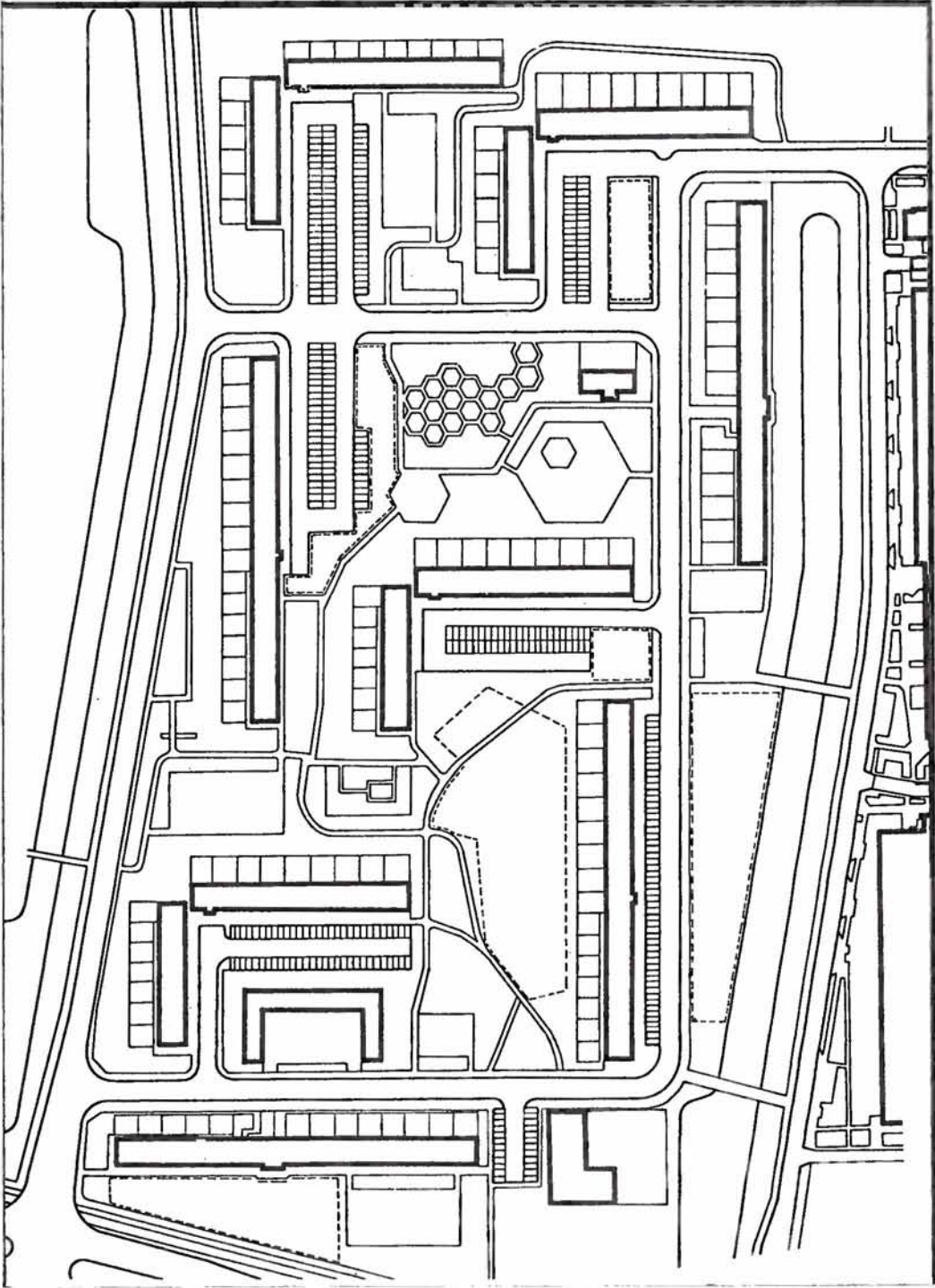


type 4
remmen en eventueel
tot stilstand komen
van verkeer. Voet-
ganger loopt, staat,
zit op straat

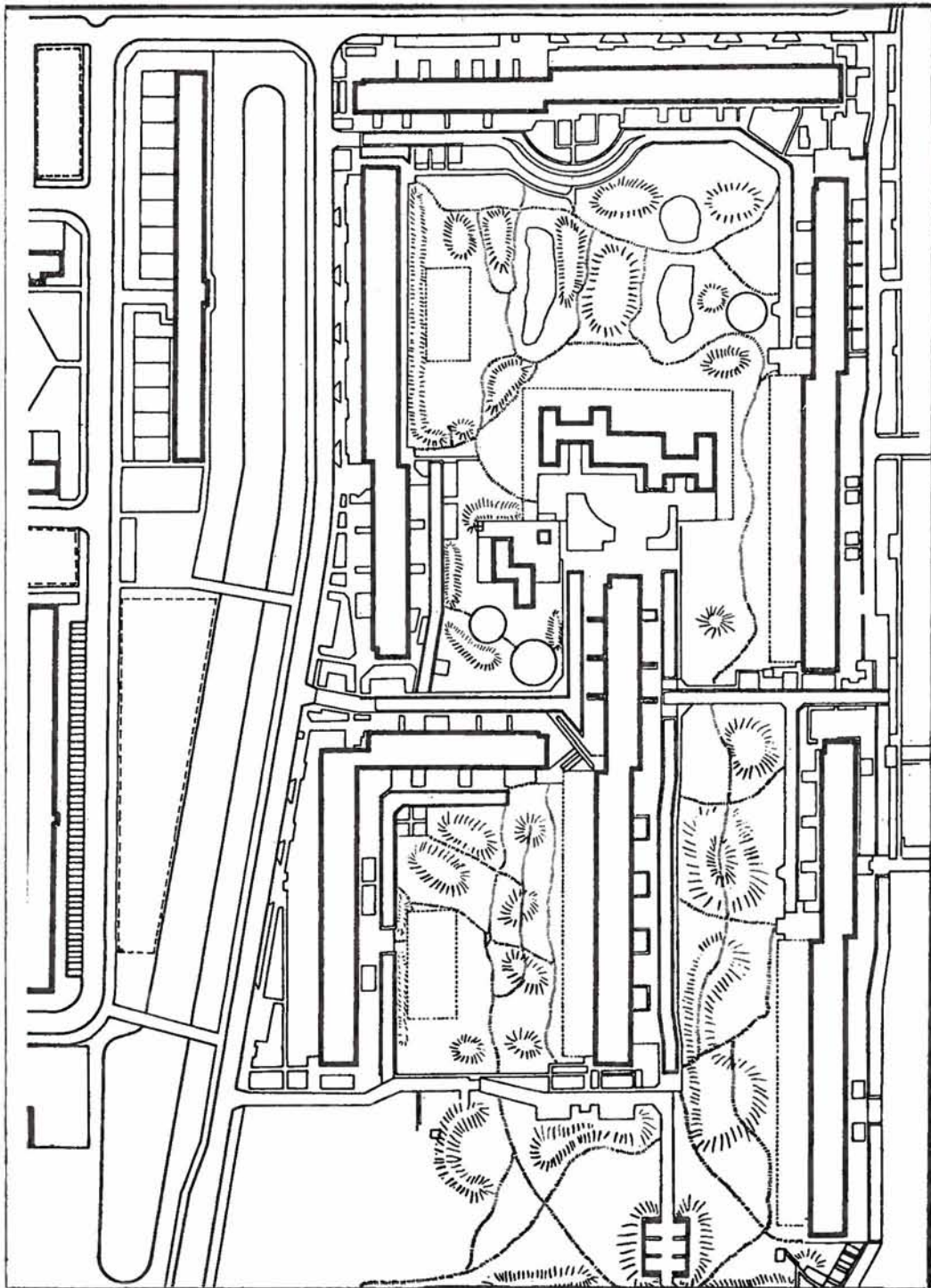


type 5
voetganger loopt
versneld terug of
door

Afbeelding 2. Vijf basistypen verkeerssituaties t.b.v. conflictanalyse.



Afbeelding 3a. Plattegrond Fledderus.



Afbeelding 3b. Plattegrond Gillis.

| Leeftijd | Voetgangersdoden | | totaal ¹ |
|------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | man | vrouw | |
| 0 t/m 9 jaar | 598 65,0 31,5 | 522 35,0 31,0 | 920 100 31,5 |
| 10 t/m 19 jaar | 149 65,7 7,9 | 85 36,3 8,2 | 234 100 8,0 |
| 20 t/m 29 jaar | 83 70,9 4,4 | 54 29,1 5,5 | 117 100 4,0 |
| 30 t/m 39 jaar | 78 80,4 4,1 | 19 19,6 1,8 | 97 100 3,3 |
| 40 t/m 49 jaar | 92 74,8 4,9 | 31 25,2 3,0 | 123 100 4,2 |
| 50 t/m 59 jaar | 129 65,8 6,8 | 67 34,2 6,4 | 196 100 6,7 |
| 60 t/m 69 jaar | 199 53,2 10,5 | 175 46,8 16,8 | 374 100 12,7 |
| 70 jaar en ouder | 568 64,9 30,0 | 307 35,1 29,5 | 875 100 29,8 |
| Totaal | 1896 64,6 100 | 1040 35,4 100 | 2936 100 100 |

Tabel 1. Verdeling naar leeftijdscategorie en geslacht van de totale aantallen en percentages voetgangersdoden in de jaren 1968 t/m 1972.

| Voetgangersdoden naar leeftijd | Binnen beb. kom | | Buiten beb. kom | | Plaats totaal | | Totaal |
|-----------------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|---------------|-------------|--------|
| | man | vrouw | man | vrouw | binnen b.k. | buiten b.k. | |
| 0 t/m 9 jaar | 383 | 214 | 215 | 108 | 597 | 323 | 920 |
| | 64,2 | 35,8 | 66,6 | 33,4 | 64,9 | 35,1 | 100 |
| | 34,0 | 29,3 | 28,0 | 34,8 | 32,1 | 29,9 | 31,3 |
| 10 t/m 19 jaar | 60 | 31 | 89 | 54 | 91 | 143 | 234 |
| | 65,9 | 34,1 | 62,2 | 37,8 | 38,9 | 61,1 | 100 |
| | 5,3 | 4,2 | 11,6 | 17,4 | 4,9 | 13,2 | 8,0 |
| 20 t/m 29 jaar | 35 | 21 | 48 | 13 | 56 | 61 | 117 |
| | 62,5 | 37,5 | 78,7 | 21,3 | 47,9 | 52,1 | 100 |
| | 3,1 | 2,9 | 6,2 | 4,2 | 3,0 | 5,7 | 4,0 |
| 30 t/m 39 jaar | 38 | 13 | 40 | 6 | 51 | 46 | 97 |
| | 74,5 | 25,5 | 87,0 | 13,0 | 52,6 | 47,4 | 100 |
| | 3,4 | 1,8 | 5,2 | 2,0 | 2,8 | 4,3 | 3,3 |
| 40 t/m 49 jaar | 45 | 18 | 47 | 13 | 63 | 60 | 123 |
| | 71,4 | 28,6 | 78,3 | 21,7 | 51,2 | 48,8 | 100 |
| | 4,9 | 2,5 | 6,1 | 4,2 | 3,4 | 5,6 | 4,2 |
| 50 t/m 59 jaar | 57 | 49 | 72 | 18 | 106 | 90 | 196 |
| | 53,8 | 46,2 | 80,0 | 20,0 | 54,1 | 45,1 | 100 |
| | 5,1 | 6,7 | 9,4 | 5,8 | 5,7 | 8,3 | 6,7 |
| 60 t/m 69 jaar | 122 | 127 | 77 | 48 | 249 | 125 | 374 |
| | 49,0 | 51,0 | 61,6 | 38,4 | 66,6 | 33,4 | 100 |
| | 10,8 | 17,4 | 10,0 | 15,5 | 13,4 | 11,6 | 12,7 |
| 70 jaar en ouder | 387 | 257 | 181 | 50 | 644 | 231 | 875 |
| | 60,1 | 39,9 | 78,4 | 21,6 | 73,6 | 26,4 | 100 |
| | 34,3 | 35,2 | 23,5 | 16,1 | 34,7 | 21,4 | 29,8 |
| Totaal | 1127 | 730 | 769 | 310 | 1857 | 1079 | 2936 |
| | 60,7 | 39,3 | 71,3 | 28,7 | 63,2 | 36,8 | 100 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Label 2. Verdeling naar leeftijdscategorie en binnen of buiten de bebouwde kom en geslacht van de totale aantallen en percentages voetgangersdoden in de jaren 1968 t/m 1972.

| Plaats op de weg | Voetgangersdoden | | |
|---------------------|------------------|------------|--------|
| | bi.beb.kom | bu.beb.kom | totaal |
| Kruispunt | 407 | 139 | 546 |
| | 21,9 | 12,9 | 18,6 |
| Rechte weg | 1370 | 891 | 2261 |
| | 73,8 | 82,6 | 77,0 |
| Plein | 20 | 3 | 23 |
| | 1,1 | 0,3 | 0,8 |
| Hoek/bocht | 60 | 46 | 106 |
| | 3,3 | 4,3 | 3,6 |
| Totaal | 1857 | 1079 | 2936 |
| | 100 | 100 | 100 |

Tabel 3. Verdeling naar plaats op de weg en binnen of buiten de bebouwde kom van de totale aantallen en percentages voetgangersdoden in de jaren 1968 t/m 1972.

| Voetgangersdoden binnen b.k. naar inwonertal gemeente | Kruis- punt | Rechte weg | Plein | Hoek/ bocht | Totaal |
|--|----------------|---------------|-------|----------------|--------|
| > 200.000 | 175 | 276 | 5 | 3 | 459 |
| | 38,1 | 60,1 | 1,1 | 0,7 | 100 |
| | 43,0 | 20,1 | 25,0 | 5,0 | 24,7 |
| 100-200.000 | 52 | 176 | 4 | 7 | 239 |
| | 21,8 | 73,6 | 1,7 | 2,9 | 100 |
| | 12,8 | 12,8 | 20,0 | 11,7 | 12,9 |
| 50-100.000 | 43 | 172 | 5 | 6 | 226 |
| | 19,0 | 76,1 | 2,2 | 2,7 | 100 |
| | 10,6 | 12,6 | 25,0 | 10,0 | 12,2 |
| 20-50.000 | 57 | 220 | 1 | 13 | 291 |
| | 19,6 | 75,6 | 0,3 | 4,5 | 100 |
| | 14,0 | 16,1 | 5,0 | 21,7 | 15,7 |
| 10-20.000 | 45 | 227 | 1 | 13 | 286 |
| | 15,7 | 79,4 | 0,3 | 4,5 | 100 |
| | 11,1 | 16,6 | 5,0 | 21,7 | 15,4 |
| 5-10.000 | 16 | 170 | 4 | 8 | 198 |
| | 8,1 | 85,9 | 2,0 | 4,0 | 100 |
| | 3,9 | 12,4 | 20,0 | 13,3 | 10,7 |
| < 5.000 | 19 | 129 | 0 | 10 | 158 |
| | 12,0 | 81,6 | 0,0 | 6,3 | 100 |
| | 4,7 | 9,4 | 0,0 | 16,7 | 8,5 |
| Totaal | 407 | 1370 | 20 | 60 | 1857 |
| | 21,9 | 73,8 | 1,1 | 3,2 | 100 |
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabel 4. Verdeling naar inwonertal gemeente en plaats op de weg van de totale aantallen en percentages voetgangersdoden binnen de bebouwde kom in de jaren 1968 t/m 1972.

| | Fledderus | Gillis |
|---|-----------|--------|
| aantal gevolgde kinderen | 781 | 808 |
| aantal ontmoetingen | 89 | 130 |
| gemiddeld aantal ontmoetingen per kind | 0,114 | 0,161 |

Tabel 5. Berekening gemiddeld aantal ontmoetingen per kind

| | Fledderus | % | Gillis | % |
|----------------------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| ernstig conflict | 9 | (10) | 17 | (13) |
| conflict | 14 | (16) | 7 | (5) |
| intensief contact/conflict | 16 | (18) | 19 | (15) |
| contact/conflict | 26 | (29) | 24 | (18) |
| intensief contact | 4 | (4) | 20 | (15) |
| contact | 20 | (22) | 43 | (33) |
| totaal | 89 | (99) | 130 | (99) |

Tabel 6. Verdeling ontmoetingen naar aard van de ontmoeting

| | Fledderus | % | Gillis | % |
|---------------|-----------|-------------|------------|--------------|
| auto | 59 | (66) | 52 | (48) |
| vrachtwagen | 4 | (4) | 4 | (3) |
| brommer | 7 | (8) | 12 | (9) |
| fiets | 18 | (20) | 50 | (38) |
| overige | 1 | (1) | 2 | (2) |
| totaal | 89 | (99) | 130 | (100) |

Tabel 7. Verdeling ontmoetingen naar type verkeersmiddel waarmee ontmoeting plaatsvindt.

| | Fledderus | Gillis |
|----------------------------|-----------|-----------|
| auto | 2 | 6 |
| vrachtwagen | 0 | 1 |
| brommer | 2 | 2 |
| fiets | 5 | 8 |
| overige | 0 | 0 |
| totaal ¹ | 9 | 17 |

Tabel 8. Aantallen bij ernstige conflicten betrokken verkeersmiddelen.

| | 0 t/m 4 jr. | | 5 t/m 10 jr. | | 11 t/m 15 jr. | | Totaal | |
|--|-------------|--------|--------------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| | F | G | F | G | F | G | F | G |
| aantal gevolg- de kinderen | 122 | 97 | 519 | 492 | 140 | 219 | 781 | 808 |
| aantal ernsti- ge conflicten | 0 | 2 | 8 | 9 | 1 | 6 | 9 | 17 |
| gemiddeld aan- tal per kind | 0 | 0,0206 | 0,0154 | 0,0183 | 0,0071 | 0,0274 | 0,0115 | 0,0210 |
| gemiddeld aan- tal per uur buiten spelen | 0 | 0,0772 | 0,0609 | 0,0686 | 0,0281 | 0,1072 | 0,0455 | 0,0787 |

Tabel 9. Berekening gemiddeld aantal ernstige conflicten per kind en per uur buiten spelen per leeftijdscategorie.

| | Fledderus | Gillis |
|---------------|-----------|-----------|
| situatie 1 | 3 | 2 |
| situatie 2 | 0 | 1 |
| situatie 3 | 3 | 2 |
| situatie 4 | 1 | 5 |
| situatie 5 | 2 | 7 |
| totaal | 9 | 17 |

Tabel 10. Verdeling ernstige conflicten naar situatie.

| | auto | | brommer | | fiets | |
|-----------------------|-------|-------|---------|-------|-------|------|
| | F | G | F | G | F | G |
| aantal gemeten vtg. | 131 | 42 | 19 | 5 | 74 | 91 |
| gem. snelheid in km/u | 23,92 | 22,50 | 23,91 | 26,60 | 6,17 | 9,98 |

Tabel 11. Gemiddelde snelheid van auto, brommer, fiets op sectoren waar zich ernstige conflicten voordoen.

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

HET GEDRAG VAN LICHTMASTEN BIJ AANRIJDINGEN DOOR PERSONENAUTO'S EN
DE CONSEQUENTIES DAARVAN

Ing. C.C. Schoon

Wetenschappelijk medewerker Afdeling Crash- en Post-crash onderzoek
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Onderzoek naar het gedrag van lichtmasten bij aanrijdingen door personenauto's behoort tot het soort onderzoek dat zich beperkt tot de crashfase van het ongeval en is in principe gericht op het voorkomen van letsel, of het verminderen van de ernst van letsel, bij ongevallen. Kennis verkregen uit dit soort onderzoek kan overigens ook een belangrijke bijdrage leveren bij het ontwikkelen van maatregelen gericht op het voorkomen van (bepaalde soorten) ongevallen.

In de crashfase zijn principieel twee verschillende botsingen te onderscheiden, nl. de primaire en de secundaire botsing. De primaire botsing is de aanrijding van het voertuig tegen andere voorwerpen, zoals tegen andere voertuigen of obstakels, waardoor het voertuig vertraagd wordt. Deze voertuigvertraging heeft de secundaire botsing tot gevolg. Dit is de botsing van de mens (de bestuurder en eventuele passagiers) met delen van het voertuig of bij het eruit of vanaf geslingerd worden, met andere voorwerpen of met de grond.

Bij deze secundaire botsing zijn o.a. de autogordels in personenauto's en voor bromfietzers en motorrijders de helmen van grote invloed op het voorkomen van letsel, c.q. het verminderen van de ernst van letsel. Bij de primaire botsing zijn o.a. kreukelzones en veiligheidsstuurkolommen van personenauto's van belang, maar vooral ook de grootte van de weerstand van de obstakels waartegen gebotst wordt.

Het onderzoek naar het gedrag van lichtmasten bij aanrijdingen door personenauto's maakt deel uit van een groter project, dat gericht is op het creëren van een zo veilig mogelijke berm. Uitgangspunt hierbij is dat het voertuig van de weg afraakt en in de berm terecht komt. Getracht moet worden de berm zodanig in te richten dat in dergelijke gevallen de kans op een letselongeval zo gering mogelijk is. Gevaarlijke objecten zoals palen en bomen, maar ook steile taluds, dienen op een zodanige wijze in de berm te worden ingepast dat de aanwezigheid ervan zo weinig mogelijk risico oplevert voor van de weg afgeraakte weggebruikers. Om een inpassing te kunnen realiseren, zijn de verschillende bermen in drie typen in te delen, die alle drie een redelijke mate van veiligheid bieden.

In de eerste plaats is de berm te onderscheiden waarin zich geen ob-

stakels bevinden, dus ook geen taluds, greppels, e.d. In een ideale berm kunnen van de weg afgeraakte voertuigen vrij uitrijden en kunnen redresseermanoeuvres worden uitgevoerd zonder dat het voertuig daarbij een te grote vertraging oploopt. Een dergelijke berm dient echter wel voldoende draagkracht te hebben, zodat een in de berm geraakt voertuig niet over de kop slaat, en voldoende breed te zijn.

Het tweede type berm is de berm waarin zich wel obstakels bevinden omdat deze noodzakelijk geacht worden, bijvoorbeeld lichtmasten en bewegwijzeringsborden. Deze obstakels moeten dan echter zo geconstrueerd zijn dat ze bij een aanrijding door een personenauto of een zwaarder voertuig geen gevaar voor de inzittenden opleveren. Bij deze eis is uitgegaan van personenauto's omdat obstakels - absoluut gezien - het meest door deze categorie vervoermiddelen wordt aangereden. De mogelijkheid obstakels m.b.t. personenauto's te beveiligen is praktisch gezien het meest uitvoerbaar.

Het lijkt dan dat alleen de inzittenden van personenauto's en vrachtauto's een redelijke mate van veiligheid geboden wordt. Maar ook de veiligheid van berijders van tweewielers (vooral motorrijders en bromfietzers) is hiermee gediend. De genoemde noodzakelijke obstakels kunnen namelijk als ze weinig gevaar voor auto's inhouden, zonder meer in de berm geplaatst worden, dus zonder dat ze met een geleiderailconstructie afgeschermd behoeven te worden. Hierdoor wordt de kans met een object in de berm in aanraking te komen veel geringer. Juist voor berijders van tweewielige voertuigen is dit een belangrijk aspect, daar voor deze groep relatief kwetsbare verkeersdeelnemers een aanrijding met een geleiderail-constructie zeer ernstige consequenties kan hebben. Daarnaast zijn er nog starre obstakels die relatief gezien niet veel voorkomen en die niet veilig gemaakt kunnen worden, zoals pijlers van viaducten of portalen. Willen deze binnen het tweede type berm ingepast worden, dan zullen ze buiten de veilige zone moeten staan. Indien dit om bepaalde redenen niet mogelijk is, zullen ze afzonderlijk afgeschermd moeten worden met bijv. een obstakelbeveiliger of met een bepaalde lengte geleiderailconstructie.

Het derde type berm is de berm met continue afscherming die noodzakelijk is omdat een gevarezone zich te dicht bij de rijbaan bevindt,

zoals een sloot, een steil talud, maar bijvoorbeeld ook een rij starre lichtmasten.

Juist om te voorkomen dat een geleiderailconstructie geplaatst moet worden om alleen lichtmasten af te schermen, heeft de SWOV in opdracht van de overheid door het uitvoeren van experimenteel onderzoek bepaald welke typen lichtmasten wel en welke niet afgeschermd behoeven te worden. Met andere woorden: er is nagegaan welke typen lichtmasten bij een aanrijding voor personenauto's zó weinig weestand opleveren, dat de autozittenden geen gevaar lopen. Wij spreken in dit verband dan over voor personenauto's "weinig agressieve" lichtmasten.

Uit eerdere proeven van de SWOV en uit ongevallenonderzoek is bekend dat een botsing tegen een starre lichtmast kan resulteren in een ernstig ongeval.

De ernst van een botsing met een lichtmast kan verminderd worden door er voor te zorgen dat bij een aanrijding het bovengrondse gedeelte van de mast ongeveer op maaiveldhoogte van het ondergrondse gedeelte gescheiden wordt. Twee principes zijn daartoe onderzocht, nl. bij aluminium masten het breken van de mast aan de voet, en bij stalen masten het toepassen van een speciale beveiligingsconstructie. Deze constructie bestaat uit twee flenzen waarvan er één aan het bovendeel van de mast en één aan het grondstuk is bevestigd. Beide flenzen zijn zo aan elkaar bevestigd dat ze bij een aanrijding van elkaar los komen. Naast proeven met stalen en aluminium lichtmasten is nog een polyester mast beproefd waaraan geen bijzondere voorzieningen zijn aangebracht.

De masten werden bij de proeven zo volledig mogelijk uitgerust, ook met een voorschakelapparaat dat op een spanning van 220V was aangesloten. De reden hiervan was na te gaan of er na de aanrijding ook spanning op de mast of op het voertuig zou blijven staan.

Zoals gezegd, is het toegepaste principe bij de niet-starre mast, de zgn. weinig agressieve mast, dat hij aan de voet afbreekt of kan worden afgeschoven. Dit kan met zich meebrengen dat de mast na een aanrijding valt en bijvoorbeeld op het botsende voertuig, op andere verkeersdeelnemers, of op de rijbaan terecht komt. Ook deze consequenties zijn nagegaan. Dit aspect zal in het vervolg nog nader worden belicht.

Bij de botsproeven zijn vrij lichte personenauto's gebruikt. Het is bekend dat de afloop van de aanrijding tegen een weinig agressieve lichtmast minder gunstig is naarmate het voertuig lichter is. Als nu bij de proeven lichte voertuigen worden gebruikt en daarmee goede resultaten worden bereikt, kan in ieder geval gesteld worden dat de afloop met zwaardere voertuigen gunstiger zal zijn.

Hoe wordt nu bij een botsing op het proefterrein bepaald of de mast weinig agressief is? En, indien dit het geval is, zal in de praktijk een aanrijding dan ook gunstig voor de inzittenden aflopen?

Bij de proeven zijn zoveel mogelijk zowel de horizontale, verticale als laterale vertraging van het voertuig geregistreerd. Deze waarden worden, gerelateerd aan de uit onderzoek bekende acceptabele voertuigvertragingen (die hoger zijn bij gordelgebruik dan bij geen gordelgebruik), toegepast bij het berekenen van de zgn. Acceleration Severity Index, de ASI. Als de waarde voor deze ASI kleiner blijkt te zijn dan 1, duidt dit erop dat de inzittenden van personenauto's geen ernstig letsel zullen oplopen. Het ontwerp van lichtmasten zou met betrekking tot de crash-aspecten minder kritisch bekeken hoeven te worden als ervan kon worden uitgegaan dat alle autoinzittenden gordels droegen. Maar zolang dit nog niet het geval is, bijvoorbeeld omdat de draagplicht niet voor iedereen geldt (bijvoorbeeld de achterinzittenden en auto's van voor 1971), moet in het onderzoek ook worden nagegaan welke lichtmasten bij aanrijdingen door personenauto's waarvan inzittenden geen gordels dragen, aan het ASI criterium voldoen en welke niet.

Voordat met de proeven begonnen is, is nagegaan op welke wijze een voertuig tegen een obstakel botst. Uit ongevallenonderzoek bleek dat een uitrijhoek van 15° en minder veel voorkwam. Bij de proeven is dan ook voor een inrijhoek van 15° gekozen. Verder bleek uit eigen onderzoek maar ook uit dat in het buitenland, dat lage botssnelheden de minst gunstige resultaten te zien gaven. Daarom zijn naast met botsnelheden van 45 en 65 km/h, ook proeven gedaan met een lage botssnelheid van 25 km/h.

Verder bleek uit ongevallenonderzoek dat niet alleen frontale botsingen veel voorkwamen maar ook flankbotsingen. Tot dusver werden botsproeven op grote schaal tegen obstakels altijd frontaal uitgevoerd. De SWOV is

het eerste instituut dat ook reproduceerbare flankbotsingen heeft uitgevoerd. De constructie die dit mogelijk maakt is ontworpen door het Instituut voor Wegtransportmiddelen TNO. In Amerika heeft men reeds interesse getoond in deze constructie.

Het proefvoertuig staat dwars op een dolly. De dolly wordt door een lier over de rails aangetrokken. Aan het eind van de baan wordt de dolly abrupt afgeremd. Het voertuig glijdt van de dolly af, glijdt enkele meters door op een gladgemaakte baan en botst tegen een lichtmast.

De resultaten van de botsproeven zijn als volgt samen te vatten:
Zowel 10 als 12 meter stalen lichtmasten voorzien van een schuifconstructie, blijken bij een aanrijding weinig agressief te zijn t.o.v. personenauto's.

De beproefde polyester mast bleek onder de gegeven botscondities te star te zijn.

De resultaten van de proeven met aluminium masten behoeven nadere toelichting. Bij het plaatsen van de te beproeven mast werd het grondstuk van de mast met zand gevuld, omdat dit in veel gevallen in de praktijk gebruikelijk is. Het blijkt nu dat hierdoor de mast niet onder maaiveld kan breken. In de mast zit nl. onder maaiveld een gat voor de kabelinvoer, op welke plaats de breuk ingeleid kan worden door knikken van de mast. Met zandvulling treedt deze knik en daarmee de breuk minder snel op. Breekt de mast alleen boven maaiveld bij het deurtje af, dan kan het gedeelte dat nog boven de grond blijft uitsteken te veel weerstand opleveren.

Aangenomen wordt dat 10 m aluminium lichtmasten bij een frontale aanrijding zullen voldoen, mits ze niet met zand gevuld zijn, maar bij een flankbotsing is het niet uitgesloten dat het voertuig over de kop zal gaan. Bij het gebruik van autogordels wordt het gevaar voor de inzittenden van een dergelijke roll-over gereduceerd.

Een aanrijding tegen een 12 m aluminium lichtmast voldoet alleen dan aan het ASI criterium als ervan wordt uitgegaan dat de auto-inzittenden gordels dragen.

Een bijkomend aspect van een voor personenauto's weinig agressieve lichtmast is dat de aangereiden mast naderhand nog gevaar voor andere weggebruikers kan opleveren. In de eerste plaats kan dit gebeuren als

hij valt en verkeersdeelnemers treft, en in de tweede plaats als hij op de rijbaan komt te liggen, waardoor bijvoorbeeld de kans bestaat dat hij voor de tweede keer wordt aangereden.

Uit de botsproeven bleek dat het gevaar van een vallende mast klein is voor inzittenden van personenauto's met een gesloten carrosserie. Wel is er gevaar voor de kwetsbaarder verkeersdeelnemers: de voetgangers, de (brom)fietsers en de motorrijders. Dit gevaar zal zich vooral op kruisingen bijv. binnen de bebouwde kom kunnen voordoen, of meer in het algemeen, daar waar deze categoriën verkeersdeelnemers met een relatief groot aantal vertegenwoordigd kunnen zijn. Voordat tot het plaatsen van voor personenauto's weinig agressieve masten wordt overgegaan, zal bekeken moeten worden of deze lichtmasten bij of na een aanrijding niet te veel risico voor andere kwetsbaarder verkeersdeelnemers zal opleveren. Afgewogen moet worden of een aanrijding met een weinig agressieve lichtmast en het daaruit mogelijk voortvloeiend secundair gevaar, in totaal geen groter gevaar oplevert dan een aanrijding tegen een starre mast.

Naast de mogelijkheid dat een vallende lichtmast kwetsbare verkeersdeelnemers kan treffen, kan hij ook op de rijbaan komen te liggen en daar voor een tweede keer aangereden worden. Uit de literatuur zijn enkele van dergelijke aanrijdingen met personenauto's bekend. Hieruit kan zeer voorzichtig geconcludeerd worden dat zo'n aanrijding geen ernstig gevaar voor de inzittenden van de personenauto oplevert. Echter schrikreacties, verkeerd uitgevoerde of niet gelukte uitwijkmanoeuvres kunnen ernstige gevolgen hebben. Gevaarlijk is ook een aanrijding van een tweewielig voertuig met een op de rijbaan of fietspad liggende lichtmast.

Het is dan ook belangrijk na te gaan onder welke omstandigheden een lichtmast na de eerste aanrijding op de rijbaan kan komen te liggen. Uit de botsproeven is gebleken dat dit sterk afhankelijk is van de botsnelheid. Bij botssnelheden boven de ca. 35 km/h wordt het ondereind van de lichtmast voldoende ver naar voren weggeslingerd, waardoor de mast naast de rijbaan komt te liggen, ongeveer in de baan die het voertuig na de aanrijding heeft afgelegd. Bij de proeven met hogere snel-

heden bedroeg de grootst gemeten dwarsafstand vanaf de oorspronkelijke plaats 6,5 m. Bij parallelwegen of fietspaden buiten deze zone is de kans gering dat de aangereden lichtmast op deze parallelweg of fietspad zal komen te liggen.

Bij lage botssnelheden wordt het ondereind in sommige gevallen niet ver genoeg naar voren weggeslingerd, waardoor de mast dan zijdelings kan vallen, in de richting van de armatuur. Daardoor kan de mast op de oorspronkelijke rijbaan komen te liggen.

Een op de rijbaan liggende mast zal eerder opvallen als de bestuurder van een aankomend voertuig bepaalde aanwijzingen krijgt dat er iets aan de hand is. Zo'n aanwijzing kan afkomstig zijn van het voertuig dat de eerste botsing met de lichtmast veroorzaakt heeft en dat door zijn bijzondere stand in de berm aandacht trekt. Ook kan zo'n aanwijzing afkomstig zijn van een voertuig dat nadien tijdig voor de mast is gestopt of er mee in aanraking is gekomen.

Bij gemengd verkeer (twee- en vierwielig) is door de grotere aanwezigheid van vierwielige voertuigen de kans groot dat deze typen voertuigen eerder bij zo'n mast aankomen en zodoende het ongeval markeren en daarmee de kans verkleinen dat er een aanrijding zal plaatsvinden met een tweewielig voertuig.

Langs wegen met fietspaden dient in eerste instantie getracht te worden weinig agressieve lichtmasten zo te plaatsen dat de kans klein is dat ze bij een eventuele aanrijding op het fietspad terecht komen, omdat vooral 's nachts een op het fietspad liggende lichtmast minder goed opgemerkt kan worden. Een mogelijkheid daartoe is bijvoorbeeld de lichtmasten achter het fietspad te plaatsen.

Kruisingen en aansluitingen zijn in veel gevallen verlicht. Op deze punten is de kans groot dat een aangereden lichtmast op de rijbaan komt te liggen. Een liggende mast zal in het algemeen op een kruising eerder opgemerkt worden dan op een recht wegvak, gezien het te verwachten hoger attentieniveau van de weggebruiker bij het naderen van een kruising. Teneinde er voor te zorgen dat een op de kruising liggende mast 's avonds en 's nachts ook opgemerkt kan worden, is het zaak dat bij het aanrijden van de mast de kruising nog voldoende

verlicht blijft.

Het hier besproken onderzoek, dat wil zeggen de botsproeven met lichtmasten zowel als het onderzoek naar het secundaire gevaar van een aanrijding tegen een weinig agressieve lichtmast, verkeert thans in een eindfase. In het komende najaar zal een afsluitend rapport kunnen worden uitgebracht.

Verder heeft de begeleidende overheidswerkgroep "Obstakels in wegbermen" aanbevelingen voor richtlijnen t.b.v. wegbeheerders opgesteld. Deze aanbevelingen zullen naar verwachting binnenkort door de Rijkswaterstaat verspreid worden.

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

VERKEERSVEILIGHEID IN PLATTELANDSGEBIEDEN

Ir. S.T.M.C. Janssen

Wetenschappelijk medewerker Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash
projecten Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
SWOV

1. Inleiding

De problematiek van de verkeersonveiligheid op wegen in plattelandsgebieden heeft in toenemende mate de aandacht geëist van de wegbeheerders zowel in Nederland als daarbuiten.

In een publicatie van de International Road Federation worden voor enkele landen cijfers gegeven van de verkeersonveiligheid op wegen in rurale gebieden uitgedrukt in de aantallen ongevallen per 10^8 voertuigkilometers (IRF/DOT/OECD, 1972).

Uit Tabel 1 blijkt dat bij gebruik van deze ongevallenquotiënten als onveiligheidscriteria, de autosnelwegen een factor twee tot ruim drie minder onveilig zijn dan de overige wegen in rurale gebieden, veelal tweestrookswegen.

Eveneens in 1972 publiceerde de Organisation for Economic Co-operation and Development een rapport met de titel: "Two-lane rural roads: design and traffic flow" (OECD, 1972). Hierin wordt op het belang gewezen van de tweestrookswegen in rurale gebieden, vooral ten aanzien van de veiligheidsaspecten. Er is internationaal een behoefte gebleken aan ontwerpnormen voor wegen met een geringe intensiteit (minder dan 500 voertuigen per dag) en aan verkeersveiligheidsmaatregelen op de drukkeren wegen (meer dan 5.000 voertuigen per dag) welke een gering aandeel ($\pm 1\%$) hebben in het totale weggilometrage, maar een hoog percentage dragen van het totale aantal ongevallen (meer dan 20%). Verder wordt erin gepleit voor een classificatie van de bestaande wegen, gewoonlijk in de volgende drie hoofdklassen:

1. nationale of primaire wegen
2. regionale of primaire wegen
3. lokale of secundaire wegen.

De wegen onderverdeeld in klassen met elk een eigen functie, vormen gezamenlijk het wegennetwerk dat als één geheel moet worden beschouwd.

De aanleiding voor een onderzoek naar de verkeersonveiligheid in de Noordhollandse plattelandsgemeente De Beemster (zie Afbeelding 1) was het aantal verkeersdoden in 1972. In dat jaar kwamen er 23 mensen om in het verkeer; in verhouding tot de drie voorgaande jaren is dit aantal een factor twee gestegen. Ook was er vanaf ± 1968 een sterke toename geconstateerd in het aantal gewonde verkeersslachtoffers.

In maart 1973 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat een opdracht tot onderzoek verstrekt aan de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid. Ten eerste is verzocht op korte termijn een reeds ingestelde werkgroep, waarin alle bij de problematiek van de Beemster betrokken instanties zitting hebben, te adviseren bij de keuze van maatregelen die de verkeersonveiligheid in de Beemster kunnen vermindern. Verder is een onderzoek over een langere termijn opgedragen waarin aandacht zal worden besteed aan de structurele verkeersonveiligheid op de wegen in plattelandsgebieden. Daarbij zullen criteria moeten worden opgesteld voor de aanleg van dergelijke wegen, welke kunnen leiden tot algemeen toepasbare infrastructurele veranderingen ter verhoging van de verkeersveiligheid in plattelandsgebieden. Het hier beschreven onderzoek (zie ook SWOV, 1976-a) naar de specifieke verkeerssituatie in de Beemster moet in verband worden gebracht met het fundamentele onderzoek op langere termijn.

2. Het verkeersveiligheidsonderzoek in de Beemster

Het onderzoek in de Beemster is voornamelijk gericht op verbetering van de verkeersvoorzieningen in de zin van verbetering van het verwachtingspatroon voor weggebruikers enerzijds en een herverdeling van de verkeersprestatie over bestaande en nieuwe wegen binnen de gemeente De Beemster anderzijds.

Dit onderzoek dient op korte termijn specifieke adviezen te leveren voor verkeersveiligheidsmaatregelen in de Beemster en deze adviezen te generaliseren voor meerdere plattelandsgebieden. Dit laatste wordt bemoeilijkt door de exclusiviteit van de verkeerssituatie in de Beemster. Het wegennet wordt getypeerd door een fijnmazig rechthoekig patroon (maaswijdte \pm 1.800 m) met bomen en sloten onmiddellijk naast de smalle rechte wegen (zie Afbeelding 2). Een belangrijk deel van het verkeer is doorgaand, d.w.z. heeft oorsprong noch bestemming binnen de Beemster. De verkeerssituaties in de Beemster moeten worden onderzocht op mogelijke bewegingsbeperkingen (fricties) in langs- en in dwarsrichtingen die bij onjuiste informatieverschaffing en/of door onvoldoende ervaring met bepaalde combinaties van weg- en verkeerskenmerken een goede voorspelbaarheid van het eigen verkeersgedrag en dat van andere verkeersdeelnemers bemoeilijken (zie ook HNW,

1974).

Nagegaan moet worden welke combinaties van weg- en verkeerskenmerken belangrijke statistische en/of oorzakelijke relaties vertonen met de kenmerken van de ongevallen en welke van deze kenmerken in welke mate te beïnvloeden zijn middels maatregelen. Daartoe dient een analyse-techniek ontwikkeld te worden die tevens een toepassing zal vinden in het eerder genoemde fundamentele onderzoek.

Bij de prioriteitenbepaling van maatregelen zullen naast verkeersveiligheidscriteria ook andere kwaliteitscriteria, zoals reistijd, reiscomfort en ecologische waarde gehanteerd worden. Het beslissingsmodel dat bij de adviezen voor maatregelen geleverd wordt (SWOV, 1976-b) moet worden gezien als een hulpmiddel bij de keuze van maatregelen, doch heeft niet de pretentie volledig te zijn.

Uit de probleemstelling voor het onderzoek naar de verkeersonveiligheid in de Beemster zijn een viertal vragen te destilleren:

1. In hoeverre is de Beemster onveiligere dan andere vergelijkbare plattelandsgemeenten in Nederland?
2. Welke wegen in de Beemster zijn in onderlinge vergelijking relatief onveilig?
3. Welke factoren dragen bij tot de onveiligheid van wegen in de Beemster?
4. Welke maatregelen moeten gekozen worden ter vermindering van de verkeersonveiligheid in de Beemster?

Onvoldoende kennis op het gebied van de verkeersveiligheid, zeker waar het tweestrookswegen buiten de bebouwde kom betreft, maakt onderzoek met een exploratief karakter noodzakelijk (SWOV, 1974). Bij een dergelijk onderzoek worden allereerst op basis van bestaande kennis en inzicht de relevante aspecten van de verkeerssituaties bepaald. Afhankelijk van de nadere specificatie van relevante variabelen wordt dan overgegaan tot een inventarisatie van de relevante kenmerken. Afhankelijk van de aard en het meetniveau van de onderlinge relaties tussen variabelen, zal met het oog op de probleemstelling en de mogelijk te verkrijgen informatie voor relevante antwoorden, een bepaalde data-analysetechniek worden gehanteerd.

3. Vergelijkingen van de verkeersonveiligheid in de Beemster en in andere plattelandsgebieden

De verkeersonveiligheidsproblematiek in de Beemster heeft zoals gezegd een viertal vragen opgeroepen.

De eerstgestelde vraag of de gemeente De Beemster een relatief hoge verkeersonveiligheid op haar wegen vertoont, kan beantwoord worden na een retrospectief vergelijkend onderzoek met andere plattelandsgemeenten. Er zijn drie verschillende vergelijkingen gemaakt. De eerste vergelijking blijkt beperkt tot het aantal ongevallen met slachtoffers over de jaren 1970 en 1971, in relatie gebracht met een aantal CBS-gegevens.

Voor deze vergelijking van de Beemster met andere plattelandsgemeenten zijn twee controlegroepen samengesteld (zie Tabel 2).

De eerste controlegroep (I) bestaat uit zes plattelandsgemeenten die wat betreft typologie van gemeente, bevolkingsaantal, landoppervlakte en dus bevolkingsdichtheid overeenkomen met de Beemster. Hiermee is dus niet gezegd dat ook de verkeerssituatie vergelijkbaar is. De tweede controlegroep (II) is samengesteld uit zes poldergemeenten met verkeerssituaties die, naar ruwe schatting, meer vergelijkbaar zijn.

De Beemster is met de twee controlegroepen vergeleken op de volgende criteria (zie Tabel 3).

1. Het totale aantal verkeersongevallen met slachtoffers, onderverdeeld in ongevallen met dodelijke afloop en ongevallen met lichamelijke letsels, geregistreerd in de jaren 1970 en 1971 tezamen.
2. Het totale aantal verkeersslachtoffers bij bovengenoemde ongevallen, onderverdeeld in het totale aantal overleden slachtoffers en het totale aantal gewonde slachtoffers.
3. Het aantal slachtoffers per jaar per 1.000 inwoners, gemiddeld over 1970 en 1971.
4. Het aantal slachtoffers per jaar per kilometer weglengte, gemiddeld over 1970 en 1971.

Per gemeente zijn geen cijfers beschikbaar van de verkeersprestaties, uitgedrukt in aantal gereden voertuigkilometers, zodat ten aanzien hiervan geen interpretatie mogelijk is van verschillen tussen de Beemster en de controlegebieden.

Geconstateerd is dat de Beemster een ongunstige positie inneemt ten opzichte van controlegroep I. Uitgedrukt in een verhoudingscijfer heeft de Beemster een factor 4,3 meer ongevallen met dodelijke afloop en een factor 2,3 meer ongevallen met lichamelijk letsel. Ten aanzien van de overleden en gewonde slachtoffers liggen de factoren in dezelfde orde van grootte, nl. 4,6 resp. 2,0.

Zowel per 1.000 inwoners als per kilometer weglengte is het aantal slachtoffers per jaar in de Beemster hoger dan in beide controlegroepen. Ten opzichte van controlegroep I zijn de factoren resp. 2,2 en 2,3; ten opzichte van controlegroep II zijn de factoren lager: resp. 1,8 en 1,4.

In de tweede vergelijking zijn kenmerken van de dodelijke ongevallen geregistreerd in de jaren 1968 tot en met 1971 van de Beemster vergeleken met die van de overeenkomstige plattelandsgemeenten, nl. de controlegroepen I en II.

Als vergelijkingscriterium is hier gehanteerd de procentuele samenstelling van het totale aantal dodelijke ongevallen geregistreerd in de jaren 1968 t/m 1971, voor de rubrieken van de kenmerken zoals ze onderscheiden worden op het CBS-formulier van de ongevallenstatistiek: maanden van het jaar, dag van de week, uren van de dag, plaats van het ongeval, lichtgesteldheid, toestand van het wegdek, aard van het ongeval en bij de ongevallen betrokken eerste en tweede vervoermiddel (zie Tabel 4, blad 1 en 2).

Het totale aantal dodelijke ongevallen over de genoemde periode is steeds gesteld op honderd procent en bedraagt voor de Beemster 35, voor controlegroep I 64 en voor controlegroep II 232. Gebleken is dat de procentuele samenstelling van de dodelijke ongevallen voor de Beemster ongunstig is ten opzichte van de procentuele samenstelling voor:

a. controlegroep I voor de rubrieken dodelijke ongevallen op kruispunt (voor de Beemster is het percentage 26 en voor controlegroep I 17) en bij dodelijke ongevallen betrokken vracht- en bestelauto's (resp. 16 en 7%);

b. controlegroep II voor de rubrieken dodelijke ongevallen op zondag (20% voor de Beemster en 12% voor controlegroep II) en op rechte weg

(resp. 71 en 59%).

c. controlegroepen I en II voor de rubrieken dodelijke ongevallen gedurende het winter halfjaar (57% voor de Beemster, 45% voor controlegroep I en 50% voor controlegroep II), tijdens schemer en duisternis (resp. 43, 31 en 35%), bij nat, vochtig, besneeuwd of beijzeld wegdek (resp. 43, 31 en 32%) en dodelijke ongevallen tussen rijdend voertuig en vast voorwerp (resp. 23, 9 en 12%).

Gebleken is verder dat de procentuele samenstelling van de dodelijke ongevallen voor de Beemster gunstig is ten opzichte van procentuele samenstelling voor:

- a. controlegroep I voor de rubrieken dodelijke ongevallen op woensdag (resp. 9 en 17%), dodelijke ongevallen tussen rijdend voertuig en voetganger (resp. 17 en 27%) en frontale botsing (resp. 14 en 23%);
- b. controlegroep II voor de rubrieken dodelijke ongevallen tussen zes en tien uur 's-morgens (resp. 11 en 19%) en op kruispunt (resp. 26 en 32%);
- c. controlegroep I en II voor de rubrieken dodelijke ongevallen op zaterdag (resp. 3, 14 en 14%), bij hoek of bocht (resp. 3, 16 en 10%) en eenzijdige ongevallen (resp. 3, 14 en 8%).

Het percentage dodelijke ongevallen in de Beemster bij hoek of bocht is opmerkelijk klein maar niet verassend omdat het wegniet van de Beemster voornamelijk bestaat uit rechte wegen. Ook niet vreemd is het lage percentage dodelijke ongevallen van het type eenzijdig zonder verdere botsing.

Een groot deel van het wegniet in de Beemster heeft op korte afstand van elkaar, vrij dikke bomen dichtbij en aan weerszijden van de rijbaan staan.

De percentages in de vergelijking van dodelijke ongevallen die niet genoemd zijn vertonen minder duidelijke verschillen tussen de Beemster en de controlegroepen.

De resultaten van de vergelijkingen moeten voorzichtig worden geïnterpreteerd omdat zuiver statistisch gezien het aantal te vergelijken ongevallen te gering is om aan geconstateerde verschillen een hoge betrouwbaarheid toe te kennen en bovendien vanwege onbetrouwbaarheden in de registratie van de gegevens. Deze vergelijkingen zijn slechts uitgevoerd ter oriëntatie in het probleemgebied en om vooronderstel-

lingen beter te kunnen formuleren.

Tenslotte is er op basis van summieere gegevens een derde vergelijking gemaakt van doorgaande routen in de Beemster met secundaire en tertiaire wegen in enkele provincies. Daarbij is naar een verband gezocht tussen het aantal ongevallen met slachtoffers per kilometer weglengte en de intensiteit in aantal motorvoertuigen per gemiddelde werkdag. Een doorgaande route wordt gevormd door een sommatie van opeenvolgende weggedeelten, inclusief de kruispunten, waarover een deel van het doorgaande verkeer zich in de Beemster afwikkelt.

De belangrijke doorgaande routen in de Beemster zijn samen met de provinciale routen grafisch weergegeven en vergeleken.

Voor zeven belangrijke routen van het doorgaande verkeer in de Beemster is het aantal ongevallen met slachtoffers per kilometer weglengte gemiddeld per jaar berekend alsmede de verkeersprestatie in miljoen gereden motorvoertuigkilometers. Hetzelfde is gedaan voor een aantal secundaire en tertiaire wegen in de provincies welke deze gegevens beschikbaar hebben voor de jaren 1968 tot en met 1971 (zie P.W.S., 1968). Grote verschillen tussen de provincies in registratie en presentatie van ongevallen en verkeersprestaties hebben een snelle en betrouwbare bewerking van de gegevens voor alle provincies in de weg gestaan.

Met deze gegevens is naar een verband gezocht tussen het gemiddelde aantal ongevallen met slachtoffers per kilometer weglengte per jaar en de gemiddelde werkdagintensiteit (zie Afbeelding 3).

Beneden een werkdagintensiteit van 8.000 motorvoertuigen valt er, gemiddeld gezien, een stijging waar te nemen van het aantal ongevallen per kilometer weglengte naarmate de intensiteit toeneemt. Van een lineair verband is nauwelijks sprake vanwege de grote spreiding in de ligging van de punten.

Boven de 8.000 motorvoertuigen per werkdag loopt het aantal ongevallen per kilometer weglengte sterk uiteen voor de onderhavige provincies. De belangrijke routen in de Beemster, hier aangegeven door een code (bv. code 12 geeft de route aan van meetpost 1 naar meetpost 2, v.v. volgens Afbeelding 4), liggen alle binnen de puntenwolk van de vergelijkbare wegen. Daarbij kan worden opgemerkt dat een toename van de intensiteit per route niet duidelijk samengaat met een toename in

het aantal ongevallen. Overigens is in Afbeelding 3 een vergelijking van Beemsterrouten onderling niet goed mogelijk omdat de routen elkaar voor een deel overlappen.

Voor deze vergelijking is geen gebruik gemaakt van het aantal ongevallen met uitsluitend materiële schade vanwege de grote verschillen in het niveau van registratie. Ook zijn er belangrijke verschillen te constateren in het registratieniveau van ongevallen met slachtoffers en in de betrouwbaarheid van de gegeven intensiteiten zodat bij de conclusies uit deze vergelijking nog enige twijfels aanwezig zijn.

Als belangrijke conclusie echter kan worden gesteld dat de doorgaande routen in de Beemster in vergelijking met soortgelijke wegen buiten de Beemster niet duidelijk onveiliger of veiliger zijn volgens het criterium: aantal ongevallen met slachtoffers per kilometer weglengte per jaar in verhouding tot de gemiddelde werkdagintensiteit.

De resultaten van de twee eerstgenoemde vergelijkingen hebben samen met de reeds aanwezige kennis en informatie geleid tot een aantal vooronderstellingen met betrekking tot oorzaken van de verkeersonveiligheid in de Beemster en tevens tot een keuze van de relevante weg- en verkeerskenmerken.

4. De verkeersonveiligheid binnen de Beemster

De tweede vraag betreft de relatieve onveiligheid van de wegen binnen de gemeentegrenzen van de Beemster bij onderlinge vergelijking. Daartoe zijn per locatie gegevens verzameld van de verkeersprestatie, uitgedrukt in aantal gereden motorvoertuigkilometers en van de aantallen ongevallen en slachtoffers geregistreerd (door de Rijkspolitie in de Beemster) in de onderzoeksperiode van gedeeltelijk 1968 tot half mei 1973. Voor deze vergelijking zijn de locaties in de Beemster ingedeeld naar:

- a. weggedeelten tussen de kruispunten;
- b. kruispunten, onderverdeeld naar normale kruisingen met vier aansluitende wegen en T-aansluitingen.

Vervolgens zijn vier veiligheidscriteria gehanteerd die gezamenlijk-

de mate van verkeersonveiligheid per locatie bepalen. Deze criteria zijn:

1. Ongevallendichtheid: het totale aantal ongevallen per kilometer weglengte (bij weggedeelten) resp. per kruispunt;
2. Slachtofferdichtheid: het totale aantal slachtoffers per kilometer weglengte resp. per kruispunt;
3. Ongevallenquotiënt: het totale aantal ongevallen per miljoen gereden motorvoertuigkilometers (bij weggedeelten) resp. per miljoen gepasseerde motorvoertuigen (bij kruispunten);
4. Slachtofferquotiënt: het totale aantal slachtoffers per miljoen gereden motorvoertuigkilometers resp. per miljoen gepasseerde motorvoertuigen.

Verder worden bij de conclusie veilige en onveilige trajecten onderscheiden. Onder een traject wordt dan verstaan een serie opeenvolgende weggedeelten en kruispunten die vanwege een bepaalde combinatie van weg- en verkeerskenmerken samengevoegd kunnen worden, teneinde een vergelijking van trajecten op de twee laatstgenoemde veiligheids-criteria mogelijk te maken.

De Tabellen 5 en 6 vermelden enkele weggedeelten resp. kruispunten op een rangordeschaal naar toename van de som van vier rangorden die bepaald zijn naar toename van het totale aantal ongevallen en het aantal slachtoffers per kilometer weglengte per jaar resp. per kruispunt per jaar en het totale aantal slachtoffers per miljoen gereden motorvoertuigkilometers resp. per miljoen gepasseerde motorvoertuigen.

Bij de bepaling van de eindrangorde is geen zwaardere weging toegepast voor het aantal slachtoffers bij ongevallen ten opzichte van het aantal ongevallen.

De uiteindelijke rangorde moet dan ook niet gezien worden als een prioriteitstelling voor de locaties maar eerder als een hulpmiddel om de, voor de verkeersveiligheid van belang zijnde locaties te kunnen aangeven.

Indien de som van de vier rangorden voor locaties gelijk is, is de rangorde wel bepaald door het aantal slachtoffers per kilometer weglengte resp. per kruispunt. Bij de aanbevelingen voor maatregelen zijn de weggedeelten en de kruispunten op de eerste vijftien plaat-

sen op de schaal van de eindrangorde meer in detail behandeld; o.a. zijn tabellen samengesteld met procentuele verdelingen naar enkele ongevalskenmerken van deze weggedeelten en kruispunten. Afbeelding 5 brengt de eindrangorde in beeld zoals die voor alle van enig belang zijnde weggedeelten en kruispunten berekend is.

5. De analyse van de ongevallen in de Beemster

De beantwoording van de derde vraag betrekking hebbende op de factoren die bijdragen tot de onveiligheid in de Beemster, vereist een inventarisatie van de relevant veronderstelde weg- en verkeerskenmerken, aangevuld met kenmerken van de ongevallen, geregistreerd in de onderzoeksperiode.

Voor het onderzoek naar de samenhang tussen deze kenmerken is een multivariate analysetechniek gekozen die beoogt simultaan alle variabelen met elkaar in relatie te brengen, zodat niet achteraf behoeft te worden onderzocht of een verband tussen twee variabelen mogelijk te verklaren valt uit de samenhang van die twee variabelen met één of meer andere variabelen. De variabelen worden, uitgaande van een multidimensionale schaal, gerepresenteerd als punten in een ruimte van zo laag mogelijke dimensionaliteit, zodanig dat de afstand tussen de punten kleiner is naarmate de samenhangindex (hier bepaald door de rangcorrelatie) groter is. Een beperking van deze analyse met de zwakke rangorde-assumpties en onbekende monotone relaties is, dat geen uitspraak over de significantie en kwantiteit van de samenhang kan worden gegeven.

Het wegennet van de Beemster als observatiegebied is ingedeeld naar drie observatie-eenheden:

- a. wegvakken tussen de kruispunten met een lengte van 100 m;
- b. kruispunten, onderverdeeld naar kruisingen en T-aansluitingen;
- c. wegvakken, direct aansluitend op de kruispunten en in lengte variërend van 50 m tot 150 m.

Waar sprake is van een weggedeelte wordt bedoeld een sommatie van wegvakken tussen twee kruispunten inclusief de beide aansluitende wegvakken.

Verder is een correlatiematrix opgebouwd uit drie onderdelen:

1. relaties tussen weg- en verkeerskenmerken onderling;
 2. relaties tussen ongevalskenmerken onderling;
 3. relaties tussen weg- en verkeerskenmerken en ongevalskenmerken.
- Aldus zijn er in principe drie analyses die ieder op zich toe te passen zijn op de drie observatie-eenheden.

De resultaten van de analyses vormen een belangrijke basis met betrekking tot adviezen voor verkeersveiligheidsmaatregelen in de Beemster op locaties met een hoge rangorde voor de gehanteerde verkeersveiligheidscriteria.

Binnen het kader van het Beemsteronderzoek is slechts een deel van de multivariate analysetechniek geoperationaliseerd.

In het fundamentele vervolgonderzoek zal de analyse-techniek verder worden ontwikkeld waarna een eindverslag volgt.

Aanvullend is voor trajecten in de Beemster (zie par. 4) een nadere beschouwing gegeven van de samenhang tussen enkele veiligheidscriteria en een aantal weg- en verkeerskenmerken die in de multivariate analyse als belangrijk gesuggereerd zijn.

Voor de trajecten van het wegennet in de Beemster, exclusief de kruispunten, is bij een stijging van de verkeersprestatie een stijging van het totale aantal ongevallen en het aantal slachtoffers geconstateerd (zie Afbeelding 6 en 7).

Voor de kruispunten van de trajecten geldt hetzelfde, zij het, dat bij een toename van de hogere verkeersprestatie (trajecten 1, 2, en 3 in Afbeelding 8 en trajecten 1 en 2 in Afbeelding 9) het totale aantal ongevallen en het aantal slachtoffers op kruispunten constant blijven.

Daarbij wordt opgemerkt dat de trajecten 1 en 2 voor het merendeel T-aansluitingen bevatten.

In Afbeelding 10 is het aantal slachtoffers per miljoen motorvoertuigkilometer op weggedeelten uitgezet tegen de gemiddelde snelheid (gemiddeld per wegvak). Geconstateerd kan worden dat op onveilige trajecten een lagere gemiddelde snelheid geldt dan op veilige trajecten. De onveilige trajecten hebben volgens Afbeelding 11 en 12 een hoger

percentage wegvakken binnen de bebouwde kom en een hoger gemiddeld aantal uitritten dan de overige trajecten.

Het gemiddelde aantal bomen per wegvak is voor de verschillende trajecten niet erg verschillend, blijkens Afbeelding 13.

De veilige trajecten samen hebben evenwel een lager gemiddeld aantal bomen per wegvak dan de minder veilige trajecten gezamenlijk. In Afbeelding 14 blijkt het relatief hoge aantal slachtoffers per miljoen gepasseerde motorvoertuigen voor de onveilige trajecten samen te gaan met een relatief t.o.v. de overige trajecten slechter gemiddeld zicht op het kruisend verkeer ter plaatse van het kruisingsvlak.

Hetgeen deze afbeeldingen laten zien lijkt in overeenstemming te zijn met de voorlopige resultaten van de multivariate analyse.

De resultaten van deze ongevalanalyses kunnen als volgt worden samengevat.

In de Beemster kunnen drie typen wegen onderscheiden worden:

1. Wegen met een zuivere erffunctie^{*}, gekenmerkt door een hoge concentratie aanliggende erven met onmiddellijke toegang tot de weg van woningen, scholen, winkels, bedrijven e.d. Deze wegen die alleen voorkomen binnen de bebouwde kom van Zuid-oostbeemster en Middenbeemster, liggen geheel buiten het hoofdpatroon van het vrijwel orthogonale wegennet in de Beemster en worden derhalve niet belast met het doorgaande verkeer.

2. Wegen met een zuivere verkeersfunctie^{*}, gekenmerkt door de afwezigheid van uitritten. Het verkeer op dergelijke wegen heeft oorsprong noch bestemming binnen het beschouwde weggedeelte en kan derhalve als doorgaand verkeer worden opgevat.

3. Wegen met zowel erf- als verkeersfunctie, gekenmerkt door de aanwezigheid van uitritten en deel uitmakend van het hoofdwegennet, zodat er menging optreedt van langzaam rijdend en afslaand verkeer met over het algemeen snel rijdend doorgaand verkeer.

Op wegen met een zuivere erffunctie zijn geen of nauwelijks verkeersongevallen voorgekomen binnen de onderzoeksperiode.

^{*} Een bepaald weggedeelte heeft een zuivere erffunctie, resp. verkeersfunctie wanneer al het verkeer op dat weggedeelte oorsprong en/of resp. noch bestemming heeft binnen het weggedeelte.

Relatief weinig ongevallen per miljoen gereden voertuigkilometer zijn geconstateerd op weggedeelten (excl. kruispunten) met een zuivere verkeersfunctie en met daaraan aangepaste wegkenmerken zoals grote verhardingsbreedte, vrijliggend fietspad en bomen in de berm op relatief grote afstand van de rijbaan. De kruispunten aan deze weggedeelten hebben echter een relatief groot aantal ongevallen per miljoen gepasseerde voertuigen. Op de weggedeelten met een min of meer zuivere verkeersfunctie maar niet-aangepaste wegkenmerken komen relatief meer ongevallen per miljoen gereden voertuigkilometers voor.

De weggedeelten met een gemengde functie blijken relatief hoge ongevallencijfers per verkeersprestatie te hebben en bovendien een relatief hoog aantal slachtoffers bij die ongevallen.

Als belangrijke conclusie uit dit ongevallenonderzoek in de Beemster kan worden gesteld dat vooral de combinatie van de erffunctie en de verkeersfunctie op de wegen in de Beemster een ongunstige invloed heeft op de verkeersveiligheid. Tengevolge van deze functiemenging is de samenhang van de weg- en verkeerskenmerken veelal ongunstig voor een veilige verkeersafwikkeling.

Een toename van het aantal uitritten zal het aantal en ernst van de ongevallen doen toenemen.

Hoge percentages van het doorgaande verkeer en het vrachtverkeer lijken samen te gaan met hoge percentages ongevallen met dodelijke afloop.

Op de T-aansluitingen gebeuren de ongevallen eerder op de aansluitende wegvakken dan op de kruisingsvlakken zelf; dit in tegenstelling met de kruisingen. Slechte zichtomstandigheden bij de kruispunten in het algemeen door de aanwezigheid van bomen en bebouwing (uitritten) verhogen het percentage ongevallen met slachtoffers.

6. Aanbevelingen voor verkeersveiligheidsmaatregelen in de Beemster

Tenslotte is bij de beantwoording van de vierde vraag welke maatregelen gekozen worden, gebruik gemaakt van een in ontwikkeling zijnd beslissingsmodel waarmee prioriteiten voor maatregelen worden vastgesteld aan de hand van een welzijn-kostenanalyse. Daarbij worden diverse kwaliteitsaspecten van het verkeer (veiligheid, reistijd, rij-

comfort en invloed op het milieu) tegen elkaar afgewogen.

Het in principe objectief bepaalde effect van een maatregel op een bepaald kwaliteitsaspect is in de analyse gescheiden van het gewicht dat daaraan subjectief wordt toegekend. Er is een deelonderzoek uitgevoerd met als doel een kwantitatief inzicht te krijgen in de wijze waarop in de praktijk ongelijksoortige belangen tegen elkaar worden afgewogen bij beslissingen over maatregelen die deze onderscheiden belangen simultaan beïnvloeden.

Aannemende dat bij praktische beslissingsprocessen een hoeveelheid op ervaring gebaseerd inzicht impliciet aanwezig is, wordt het expliciet maken daarvan ook van direct nut geacht voor het Beemsteronderzoek. Voor een uitgebreide beschrijving van dit model wordt verwezen naar SWOV, 1976-b.

Verkeersveiligheidsmaatregelen in het algemeen dienen ter vermindering van het aantal en de ernst van verkeersongevallen. Naast maatregelen die een, veelal marginale, verbetering van de verkeersveiligheid nastreven binnen een bestaande verkeersinfrastructuur, zijn er maatregelen die door meer structurele wijzigingen een verbetering kunnen aanbrengen in de veiligheid van de verkeersafwikkeling. De maatregelen die hier aan de orde komen hebben betrekking op verbeteringen van weggedeelten en kruispunten in de Beemster die zowel marginaal als structureel zijn.

Er is verder onderscheid te maken in maatregelen die direct resultaat kunnen leveren en maatregelen die nà 1977, bij de in gebruikstelling van de nieuwe wegen R7 en S10, effect zullen sorteren. Maatregelen die op korte termijn verwezenlijkt kunnen worden dienen niet in strijd te zijn met de meer structurele maatregelen op langere termijn. De verkeersinfrastructuur in de Beemster ondergaat een zeer belangrijke wijziging door de aanleg van de geplande autosnelweg R7 en de daarop aansluitende secundaire weg S10.

Voor verschillende varianten van aansluitingen (7 in het totaal) van de nieuwe wegen op het oorspronkelijke wegennet van de Beemster is, uitgaande van de bijbehorende verkeersprognoses het effect op de verkeersveiligheid berekend in termen van verwachte aantal ongevallen en slachtoffers. Hierbij is gebruik gemaakt van eerder berekende ongevallen- en slachtofferquotienten (aantallen ongevallen resp. slacht-

offers per miljoen gereden voertuigkilometers) op de weggedeelten en kruispunten van het zgn. Basisnet over de periode 1968 t/m 1973 (mei); niet in rekening zijn gebracht de invloed van een gewijzigde verkeerssamenstelling (o.a. aandeel van het doorgaande verkeer) en overige verkeers (veiligheids)maatregelen van structurele en marginale aard. Gemeend wordt dat het effect van de overige maatregelen binnen de gekozen variant in detail moet worden nagegaan.

De aard van de structurele maatregelen op de weggedeelten in de Beemster wordt bepaald door enerzijds de verkeersfunctie, anderzijds de erffunctie van de weggedeelten.

In de discussie binnen de werkgroep zijn successievelijk alle weggedeelten in de Beemster aan de orde gekomen met betrekking tot adviezen voor realiseerbare maatregelen ter verhoging van de verkeersveiligheid.

In het algemeen zijn de volgende suggesties gedaan:

1. Voor weggedeelten met zowel een erffunctie als een verkeersfunctie dient in principe eerst een duidelijke keuze gedaan te worden uit één van beide functies.

Op wegen met een toegewezen erffunctie zal prioriteit gegeven moeten worden aan de maatregel: uitsluiting van het doorgaande verkeer.

Op wegen met een verkeersfunctie dient de maatregel: uitsluiting van langzaam rijdend en stilstaand verkeer op de hoofdrijbaan, nadruk te krijgen.

2. Het zicht vanuit de uitritten op het naderend verkeer en omgekeerd de waarneembaarheid van de uitritten zelf, dienen verbeterd te worden. Dit komt de voorspelbaarheid van het verkeersgedrag ten goede. Op wegen met verkeersfunctie worden uitritten niet wenselijk geacht.

3. De bushalteplaatsen dienen buiten de rijbaan te worden gebracht vooral wanneer het wegen met verkeersfunctie betreft.

4. Obstakels als melkbeunen, houten bordessen e.d. dienen verwijderd te worden van de bermen van de wegen, zeker wanneer de wegen een verkeersfunctie hebben.

5. Het verdient aanbeveling markeringen en reflectorpalen te plaatsen volgens de algemeen geldende richtlijnen.

In het algemeen worden voor de kruispunten de volgende maatregelen aanbevolen:

1. De waarneembaarheid van de kruispunten dient verhoogd te worden. Deze verhoging kan bereikt worden door het aanbrengen van (afwijkende) verlichting, het verwijderen van bomen, het aanbrengen van markeringen op het wegdek, verticale bebakening in de berm (bermplankjes) met variabele onderlinge afstanden en variabele afstanden tot de verharding, het aanbrengen van verkeersgeleiders e.d.
2. Het zicht op het kruisend verkeer dient verbeterd te worden. Dit kan ondermeer worden bereikt door het (selectief) verwijderen van beplanting en bebouwing en/of het aanbrengen van een contrastbiedende achtergrond.
3. Kruispunten van niet- voorrangswegen dienen consequent als voorrangskruisingen te worden aangewezen.

Een overzicht van verbeteringen van weggedeelten en kruispunten in de Beemster staat vermeld in de rapporten van de werkgroep (Werkgroep Beemster, 1974 en 1975). Daarin zijn ook de overwegingen gegeven die hebben geleid tot de keuze van de variant voor de hoofdwegenstructuur en tot de keuze van de overige structurele en marginale maatregelen. Bovendien zijn er op basis van een beslissingsmodel (zie ook SWOV, 1976), dat uitgaat van geschatte maatschappelijke kosten en baten per maatregel of groepen van maatregelen, prioriteiten aan de voorgestelde maatregelen toegekend.

7. Het vervolgonderzoek

Na de invoering van de gekozen maatregelen in de Beemster zal het effect daarvan op de verkeersveiligheid worden nagegaan middels een evaluatie-onderzoek dat over een lange termijn zal worden uitgevoerd. Ten behoeve hiervan zal om de twee jaar een meetprogramma worden uitgevoerd waarin veranderingen (de weg- en verkeerskenmerken en de ongevalskenmerken) zullen worden geregistreerd. Dan zal blijken of de maatregelen gehandhaafd, gewijzigd dan wel opgeheven dienen te worden.

Bij de opzet van het Beemsteronderzoek is rekening gehouden met het algemene onderzoek naar de verkeersveiligheid in plattelandsgebieden (zie Inleiding).

Daarom zijn parallel aan het Beemsteronderzoek methoden en technieken ontwikkeld voor verzameling en verwerking van gegevens, gericht op het vinden van verbanden tussen ongevalskenmerken en weg- en verkeerskenmerken. Verschillende analyseprogramma's zijn daarbij uitgetoetst op het verzamelde materiaal van de Beemster.

Van de uiteindelijke verkregen multivariate-analysemodellen is in dit rapport een summier beschrijving gegeven. Een verdere uitwerking en algemene toepassing van deze modellen kan plaatsvinden binnen het algemene onderzoek.

Dit laatste kan ook worden gesteld ten aanzien van het beslissingsmodel voor verkeersveiligheidsmaatregelen.

De ervaringen die in het Beemsteronderzoek zijn opgedaan bij het waarnemen, inventariseren en verwerken van gegevens zullen van grote waarde blijken voor het fundamentele onderzoek naar de verkeersveiligheid in plattelandsgebieden. De in dit rapport vermelde resultaten en conclusies kunnen tenslotte bij het algemene verkeersveiligheidsonderzoek leiden tot een betere hypothesestelling gevolgd door hypothesetoetsing en generaliseerbare aanbevelingen tot maatregelen.

Literatuur

HNW, 1974. Wegontwerp en wegverlichting tegen de achtergrond van de verkeersveiligheid. Vereniging Het Nederlandsche Wegencongres, Congresdag 1974, 's-Gravenhage.

IRF/DOT/OECD, 1972. World survey of current research and development on roads and road transport. Contract no. DOT-FH-11-7656, December 1972.

OECD, 1972. Two-lane rural roads: design and traffic flow. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, 1972.

PWS, 1968. Ongevallenstudies en verkeersstellingen van enkele provinciale waterstaten in Nederland over de jaren 1968 t/m 1972.

SWOV, 1974. Relevantie van onderzoekmethoden en theorievorming voor beleid. Bijdrage M.J. Koornstra voor symposium "Sociale Verkeerskunde" Groningen, 27-29 november 1974.

SWOV, 1976-a. Verkeersveiligheid in plattelandsgebieden, Advies voor verkeersveiligheidsmaatregelen in de Beemster. Voorburg, mei 1976.

SWOV, 1976-b. Kosten/baten analyse in het Beemsteronderzoek. Nog niet gepubliceerd.

Werkgroep Beemster 1974. De verkeersveiligheid in de gemeente Beemster. Haarlem, mei 1974.

Werkgroep Beemster 1975. De verkeersveiligheid in de gemeente Beemster; nadere voorstellen. Haarlem, december 1975.

| Aantal ongevallen per 10 ⁸ voertuigkilometers gemiddeld over de jaren 1968 t/m 1970 op wegen in rurale gebieden | | | |
|--|-------------------------|----------------------------|--|
| | met dodelijke afloop | met lichamenlijk letsel | alle geregi- streerde ongevallen |
| <u>West-Duitsland</u> | | | |
| autosnelwegen | 3,0 | 48 | - |
| nationale tweestrookswegen | 9,3 | 94 | - |
| locale wegen | 8,6 | 104 | - |
| <u>Groot-Brittannië</u> (alleen 1968) | | | |
| autosnelwegen (incl. urbane gebieden) | 1,5 | 18 | - |
| belangrijke hoofdwegen (klasse A) | 3,4 | 63 | - |
| secundaire wegen (klasse B) | 2,5 | 76 | - |
| niet geklassificeerde wegen | 2,1 | 94 | - |
| alle wegen, uitgezonderd auto- snelwegen | 3,0 | 72 | - |
| <u>Frankrijk</u> | | | |
| autosnelwegen | 4,1 | 30 | - |
| nationale wegen | 9,9 | 74 | - |
| <u>Nederland</u> | | | |
| autosnelwegen | - | - | 97 |
| tweestrookswegen | - | - | 207 |

Tabel 1: Aantal ongevallen per 10⁸ voertuigkilometers, gemiddeld over de jaren 1968 t/m 1979 op wegen in rurale gebieden van West-Duitsland, Groot-Brittannië, Frankrijk en Nederland (bron: IRF/DOT/OECD, 1972).

| Gemeenten | Bevolkings- aantal (1-1-1971) | Oppervlakte land in km ² (1-1-1971) | Bevolkings- dichtheid per km ² (1-1-1971) | Typologie [*] gemeenten (1-1-1960) | Lengte der wegen in km (1-1-1970) |
|-------------------------|-------------------------------------|--|--|---|---|
| de Beemster (NH) | 7.397 | 70,36 | 105 | A2 | 123 |
| <u>Controlegroep I</u> | | | | | |
| het Bildt (Fr) | 8.144 | 78,37 | 104 | A2 | 82 |
| Holt en (Ov) | 7.373 | 65,86 | 112 | A2 | 96 |
| Houten (Utr) | 7.321 | 56,91 | 129 | A2 | 117 |
| Oostflakkee (ZH) | 7.921 | 67,62 | 117 | A2 | 216 |
| Vierlingsbeek(NB) | 6.744 | 63,15 | 107 | A2 | 138 |
| Zijpe (NH) | 7.515 | 70,79 | 106 | A2 | 119 |
| Gemiddeld | 7.503 | 67,12 | 112 | A2 | 128 |
| <u>Controlegroep II</u> | | | | | |
| Dantumadeel (Fr) | 16.248 | 92,83 | 175 | A4 | 147 |
| N.O.P. (Ov) | 32.004 | 468,58 | 68 | A1 | 568 |
| Wieringermeer(NH) | 9.608 | 193,07 | 50 | A1 | 293 |
| Strijen (ZH) | 6.156 | 51,02 | 121 | A3 | 113 |
| Borssele (ZL) | 15.798 | 143,35 | 110 | A3 | 240 |
| Haarlemmermeer(NH) | 60.042 | 181,30 | 331 | B2 | 409 |
| Gemiddeld | 23.309 | 188,36 | 142 | - | 295 |
| Nederland | 13.115.844 | 40.844 | 389 | - | 76.990 |

*

- A1 : plattelandsgemeente met 50,0% en meer agrarische beroepsbevolking.
A2 : plattelandsgemeente met 40,0% - 49,9% agrarische beroepsbevolking.
A3 : plattelandsgemeente met 30,0% - 39,9% agrarische beroepsbevolking.
A4 : plattelandsgemeente met 20,0% - 29,9% agrarische beroepsbevolking.
B2 : verstedelijkte plattelandsgemeente met minder dan 20,0% agrarische
beroepsbevolking (grootste woonkern 5.000 tot 19.999 inwoners).

Tabel 2: Bevolking, oppervlakte, bevolkingsdichtheid per 1-1-1971 en typologie van gemeente en het aantal kilometers weglengte voor de Beemster, Controlegroep I en II en Nederland.

| Gemeenten | Aantal ongevallen 1970 en 1971 tezamen | | Aantal slachtoffers 1970 en 1971 tezamen | | Gemiddeld aantal slachtoffers per jaar | |
|-------------------------|---|----------------------------------|---|---------|--|---------------------|
| | met dode- lijke af- loop | met licha- melijk let- sel | overleden | gewond | per 1000 inwoners | per km weglengte |
| De Beemster(NH) | 17 | 133 | 23 | 171 | 13,1 | 0,79 |
| <u>Controlegroep I</u> | | | | | | |
| Het Bildt (Fr) | 4 | 37 | 4 | 46 | 3,1 | 0,30 |
| Holt en (Ov) | 1 | 67 | 2 | 95 | 6,6 | 0,51 |
| Houten (Utr) | 5 | 69 | 7 | 95 | 6,9 | 0,44 |
| Oostflakkee (ZH) | 7 | 78 | 7 | 117 | 7,9 | 0,29 |
| Vierlingsbeek (NB) | 3 | 25 | 3 | 38 | 3,0 | 0,16 |
| Zijpe (NH) | 6 | 71 | 7 | 115 | 8,1 | 0,51 |
| Gemiddeld | 4 | 58 | 5 | 84 | 6,0 | 0,35 |
| <u>Controlegroep II</u> | | | | | | |
| Dantumadeel (Fr) | 9 | 73 | 9 | 95 | 3,2 | 0,35 |
| N.O.P. (Ov) | 22 | 337 | 23 | 455 | 7,5 | 0,42 |
| Wieringermeer (NH) | 15 | 101 | 18 | 150 | 8,7 | 0,29 |
| Strijen (ZH) | 8 | 21 | 9 | 27 | 2,9 | 0,16 |
| Borssele (ZL) | 11 | 106 | 12 | 152 | 5,2 | 0,34 |
| Haarlemmermeer(NH) | 63 | 746 | 73 | 973 | 8,7 | 1,28 |
| Gemiddeld | 21 | 231 | 24 | 309 | 7,1 | 0,56 |
| Nederland | 5.747 | 115.389 | 6.348 | 140.392 | 5,6 | 0,95 |

Tabel 3: Aantal ongevallen met slachtoffers en aantal slachtoffers, 1970 en 1971 te zamen, voor de Beemster, Controlegroep I en II en Nederland; het aantal slachtoffers per jaar (1970 en 1971 gemiddeld) is gerelateerd aan het aantal inwoners en aan het aantal kilometers weglengte.

| Kenmerk | De Beemster | | Controlegroep I | | Controlegroep II | |
|-----------------------------|-------------|------------|-----------------|------------|------------------|------------|
| | aantal | % | aantal | % | aantal | % |
| <u>Maanden van het jaar</u> | | | | | | |
| April t/m september | 15 | 43 | 35 | 55 | 117 | 50 |
| Oktober t/m maart | 20 | 57 | 29 | 45 | 115 | 50 |
| Totaal | 35 | 100 | 64 | 100 | 232 | 100 |
| <u>Dag van de week</u> | | | | | | |
| Zon- en feestdagen | 7 | 20 | 13 | 20 | 28 | 12 |
| Maandag | 6 | 17 | 7 | 11 | 41 | 18 |
| Dinsdag | 6 | 17 | 7 | 11 | 40 | 17 |
| Woensdag | 3 | 9 | 11 | 17 | 24 | 10 |
| Donderdag | 5 | 14 | 6 | 9 | 31 | 13 |
| Vrijdag | 7 | 20 | 11 | 17 | 36 | 16 |
| Zaterdag | 1 | 3 | 9 | 14 | 32 | 14 |
| Totaal | 35 | 100 | 64 | 100 | 232 | 100 |
| <u>Uren van de dag</u> | | | | | | |
| 06 - 10 uur | 4 | 11 | 5 | 8 | 44 | 19 |
| 10 - 16 uur | 11 | 31 | 24 | 38 | 61 | 26 |
| 16 - 20 uur | 12 | 34 | 20 | 31 | 67 | 29 |
| 20 - 06 uur | 8 | 23 | 15 | 23 | 60 | 26 |
| Totaal | 35 | 100 | 64 | 100 | 232 | 100 |
| <u>Plaats ongeval</u> | | | | | | |
| Kruispunt | 9 | 26 | 11 | 17 | 73 | 32 |
| Rechte weg | 25 | 71 | 43 | 67 | 137 | 59 |
| Hoek/bocht | 1 | 3 | 10 | 16 | 22 | 10 |
| Totaal | 35 | 100 | 64 | 100 | 232 | 100 |
| <u>Lichtgesteldheid</u> | | | | | | |
| Daglicht | 20 | 57 | 44 | 69 | 151 | 65 |
| Schemer en duisternis | 15 | 43 | 20 | 31 | 81 | 35 |
| Totaal | 35 | 100 | 64 | 100 | 232 | 100 |

Tabel 4: blad 1

| Kenmerk | De Beemster | | Controlegroep I | | Controlegroep II | |
|--|-------------|------------|-----------------|------------|------------------|------------|
| | aantal | % | aantal | % | aantal | % |
| <u>Toestand wegdek</u> | | | | | | |
| Droog | 20 | 57 | 44 | 69 | 157 | 68 |
| Nat/sneeuw, e.d. | 15 | 43 | 20 | 31 | 75 | 32 |
| Totaal | 35 | 100 | 64 | 100 | 232 | 100 |
| <u>Aard ongeval</u> | | | | | | |
| Rijdend/voetganger | 6 | 17 | 17 | 27 | 32 | 14 |
| Rijdend/geparkeerd vtg | 2 | 6 | 1 | 2 | 7 | 3 |
| Rijdend/vast voorwerp | 8 | 23 | 6 | 9 | 29 | 12 |
| Botsing frontaal | 5 | 14 | 15 | 23 | 39 | 16 |
| Botsing flank | 8 | 23 | 10 | 16 | 66 | 28 |
| Botsing kop/staart | 5 | 14 | 6 | 9 | 40 | 17 |
| Eenzijdig | 1 | 3 | 9 | 14 | 18 | 8 |
| Overige | - | - | - | - | 6 | 3 |
| Totaal | 35 | 100 | 64 | 100 | 232 | 100 |
| <u>Betrokken 1e en 2e vervoermiddel</u> | | | | | | |
| Personenauto's | 32 | 46 | 60 | 47 | 219 | 47 |
| Vracht/bestelauto's | 11 | 16 | 9 | 7 | 60 | 13 |
| Autobussen | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 2 |
| Motor + overige motorvoertuigen | - | - | 3 | 2 | 13 | 3 |
| Railvoertuigen | - | - | 1 | 1 | - | - |
| Bromfietsen | 7 | 10 | 10 | 8 | 45 | 10 |
| Fietsen | 4 | 6 | 12 | 9 | 35 | 8 |
| Voetgangers | 6 | 9 | 17 | 13 | 34 | 7 |
| Eenzijdig | 1 | 1 | 9 | 7 | 18 | 4 |
| Vast voorwerp | 8 | 11 | 6 | 5 | 32 | 7 |
| Totaal | 70 | 100 | 128 | 100 | 464 | 100 |

Tabel 4, blad 2. Aantal en percentage dodelijke ongevallen in de jaren 1968 t/m 1971 naar maanden van het jaar, dag van de week, uren van de dag, plaats ongeval, lichtgesteldheid, toestand wegdek en aard ongeval en aantal en percentage 1e en 2e vervoermiddel voor de Beemster en controlegroep I en II.

| wegge- deelte ¹⁾ | totale aantal ongevallen per km weglengte per jaar | rang- orde a | aantal slacht- offers per km weglengte per jaar | rang- orde b | totale aantal ongevallen per 10 ⁶ gereden voertuigkm | rang- orde c | aantal slacht- offers per 10 ⁶ gereden voertuigkm | rang- orde. d | som rang- orden a+b+c+d | eind rang- orde |
|--------------------------------|---|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|---|---------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 0611 | 11,5 | 1 | 6,9 | 1 | 4,5 | 2 | 2,7 | 2 | 6 | 1 |
| 0615 | 6,6 | 2 | 3,6 | 2 | 2,6 | 7 | 1,4 | 8 | 19 | 2 |
| 1105 | 6,5 | 3 | 2,6 | 5 | 3,6 | 3 | 1,4 | 8 | 19 | 3 |
| 1104 | 4,2 | 6 | 3,0 | 3 | 2,5 | 8 | 1,8 | 5 | 22 | 4 |
| 0419 | 3,9 | 7 | 2,6 | 5 | 2,2 | 11 | 1,5 | 6 | 29 | 5 |
| 0614 | 5,6 | 4 | 2,7 | 4 | 2,2 | 11 | 1,0 | 14 | 33 | 6 |
| 0616 | 5,2 | 5 | 2,6 | 5 | 2,2 | 11 | 1,1 | 13 | 34 | 7 |
| 0414 | 3,4 | 9 | 1,4 | 13 | 3,2 | 4 | 1,4 | 8 | 34 | 8 |
| 0418 | 2,3 | 16 | 1,8 | 9 | 2,5 | 8 | 1,9 | 4 | 37 | 9 |
| 0416 | 2,8 | 12 | 1,3 | 15 | 3,0 | 5 | 1,4 | 8 | 40 | 10 |
| 0318 | 1,3 | 22 | 0,8 | 19 | 5,2 | 1 | 3,0 | 1 | 43 | 11 |
| 1603 | 2,3 | 16 | 1,2 | 17 | 2,9 | 6 | 1,5 | 6 | 45 | 12 |
| 0820 | 3,1 | 11 | 2,0 | 8 | 2,0 | 15 | 1,3 | 12 | 46 | 13 |
| 1103 | 1,3 | 22 | 1,3 | 15 | 2,0 | 15 | 2,0 | 3 | 55 | 14 |
| 0618 | 3,4 | 9 | 1,8 | 9 | 1,5 | 20 | 0,8 | 19 | 57 | 15 |
| 1904 | 2,4 | 14 | 0,8 | 19 | 2,3 | 10 | 0,7 | 21 | 64 | 16 |
| 2006 | 1,4 | 19 | 1,6 | 11 | 0,9 | 25 | 1,0 | 14 | 69 | 17 |
| 0421 | 2,5 | 13 | 1,4 | 13 | 1,3 | 22 | 0,7 | 21 | 69 | 18 |
| 2103 | 2,4 | 14 | 1,5 | 12 | 0,9 | 25 | 0,6 | 23 | 74 | 19 |
| 1602 | 1,1 | 27 | 0,5 | 24 | 2,2 | 11 | 1,0 | 14 | 76 | 20 |

Tabel 5: blad 1

| weggedeelte ¹⁾ | totale aantal ongevallen per km weglengte per jaar | rang- orde a | aantal slacht- offers per km weglengte per jaar | rang- orde b | totale aantal ongevallen per 10 ⁶ gereden voertuigkm | rang- orde c | aantal slacht- offers per 10 ⁶ gereden voertuigkm | rang- orde d | som rang- orden a+b+c+d | eind rang- orde |
|---------------------------|---|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|---|--------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1101 | 1,2 | 25 | 0,5 | 24 | 1,8 | 17 | 0,8 | 19 | 85 | 21 |
| 0617 | 3,6 | 8 | 0,0 | 29 | 1,6 | 19 | 0,0 | 29 | 85 | 22 |
| 0411 | 1,4 | 19 | 0,6 | 23 | 1,4 | 21 | 0,6 | 23 | 86 | 23 |
| 0423 | 1,4 | 19 | 1,0 | 18 | 0,8 | 27 | 0,6 | 23 | 87 | 24 |
| 0424 | 1,9 | 18 | 0,8 | 19 | 1,1 | 24 | 0,5 | 26 | 87 | 25 |
| 1604 | 0,7 | 28 | 0,3 | 27 | 1,8 | 17 | 0,9 | 17 | 89 | 26 |
| 1605 | 0,5 | 29 | 0,3 | 27 | 1,3 | 22 | 0,9 | 17 | 95 | 27 |
| 2109 | 1,3 | 22 | 0,7 | 22 | 0,6 | 30 | 0,3 | 27 | 101 | 28 |
| 0619 | 1,2 | 25 | 0,4 | 26 | 0,7 | 29 | 0,2 | 28 | 108 | 29 |
| 1102 | 0,5 | 29 | 0,0 | 29 | 0,8 | 27 | 0,0 | 29 | 114 | 30 |
| 1905 | 0,2 | 31 | 0,0 | 29 | 0,1 | 31 | 0,0 | 29 | 120 | 31 |
| gem. ²⁾ | 1,5 | 19 | 0,8 | 19 | 2,1 | 15 | 1,1 | 13 | 66 | 16 |

1) alleen de weggedeelten met een verkeersprestatie groter dan $2 \cdot 10^6$ gereden voertuigkilometers

2) gemiddeld over alle weggedeelten, inclusief weggedeelten met een verkeersprestatie kleiner of gelijk aan $2 \cdot 10^6$ gereden voertuigkilometers

Tabel 5: Rangorde van weggedeelten in de Beemster naar toename van de som van de rangorden naar toename van het totale aantal ongevallen per kilometer weglengte per jaar, het aantal slachtoffers per kilometer weglengte per jaar, het totale aantal ongevallen per miljoen gereden voertuigkilometers en het aantal slachtoffers per miljoen gereden voertuigkilometers.

| kruis- punt ¹⁾ | totale aantal ongevallen per jaar | rang- orde a | aantal slacht- offers per jaar | rang- orde b | totale aantal ongevallen per 10 ⁶ gepas- seerde vtg | rang- orde c | aantal slacht- offers per 10 ⁶ gepasseerde vtg | rang- orde d | som rang- orden a+b+c+d | eind rang- orde |
|------------------------------|---|--------------------|--------------------------------------|--------------------|---|--------------------|--|--------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 0316 | 3,9 | 2 | 4,1 | 2 | 4,6 | 2 | 4,9 | 3 | 9 | 1 |
| 0514 | 2,2 | 9 | 2,5 | 4 | 6,8 | 1 | 7,5 | 1 | 15 | 2 |
| 0414 | 3,1 | 5 | 4,3 | 1 | 2,7 | 7 | 3,7 | 4 | 17 | 3 |
| 0411 | 5,7 | 1 | 2,0 | 6 | 3,5 | 5 | 1,2 | 9 | 21 | 4 |
| 0519 | 2,2 | 9 | 3,1 | 3 | 1,9 | 9 | 2,6 | 6 | 27 | 5 |
| 0421(T) | 3,7 | 3 | 1,8 | 7 | 1,2 | 12 | 0,6 | 13 | 35 | 6 |
| 0715 | 1,4 | 19 | 1,0 | 9 | 3,7 | 3 | 2,7 | 5 | 36 | 7 |
| 0518 | 0,6 | 24 | 0,8 | 11 | 3,7 | 3 | 5,0 | 2 | 40 | 8 |
| 0516 | 1,6 | 18 | 0,8 | 11 | 3,2 | 6 | 1,6 | 8 | 43 | 9 |
| 0416 | 2,9 | 7 | 0,8 | 11 | 1,8 | 10 | 0,5 | 16 | 44 | 10 |
| 0620(T) | 3,5 | 4 | 0,6 | 14 | 2,0 | 8 | 0,4 | 18 | 44 | 11 |
| 0511 | 2,0 | 13 | 1,0 | 9 | 1,1 | 13 | 0,6 | 13 | 48 | 12 |
| 0321 | 2,2 | 9 | 1,2 | 8 | 0,9 | 16 | 0,5 | 16 | 49 | 13 |
| 0921 | 1,8 | 15 | 2,2 | 5 | 0,8 | 22 | 1,0 | 10 | 52 | 14 |
| 0820 | 3,1 | 5 | 0,4 | 19 | 1,7 | 11 | 0,2 | 19 | 54 | 15 |
| 0616(T) | 2,5 | 8 | 0,2 | 23 | 0,9 | 16 | 0,8 | 12 | 59 | 16 |
| 0311 | 0,6 | 24 | 0,6 | 14 | 0,9 | 16 | 0,9 | 11 | 65 | 17 |
| 0418 | 0,8 | 23 | 0,6 | 14 | 0,9 | 16 | 0,6 | 13 | 66 | 18 |
| 0615 | 2,0 | 13 | 0,6 | 14 | 0,7 | 24 | 0,2 | 19 | 70 | 19 |
| 0314 | 0,2 | 28 | 0,4 | 19 | 0,9 | 16 | 1,7 | 7 | 70 | 20 |
| 0619 | 1,8 | 15 | 0,6 | 14 | 0,7 | 24 | 0,2 | 19 | 72 | 21 |

Tabel 6: blad 1

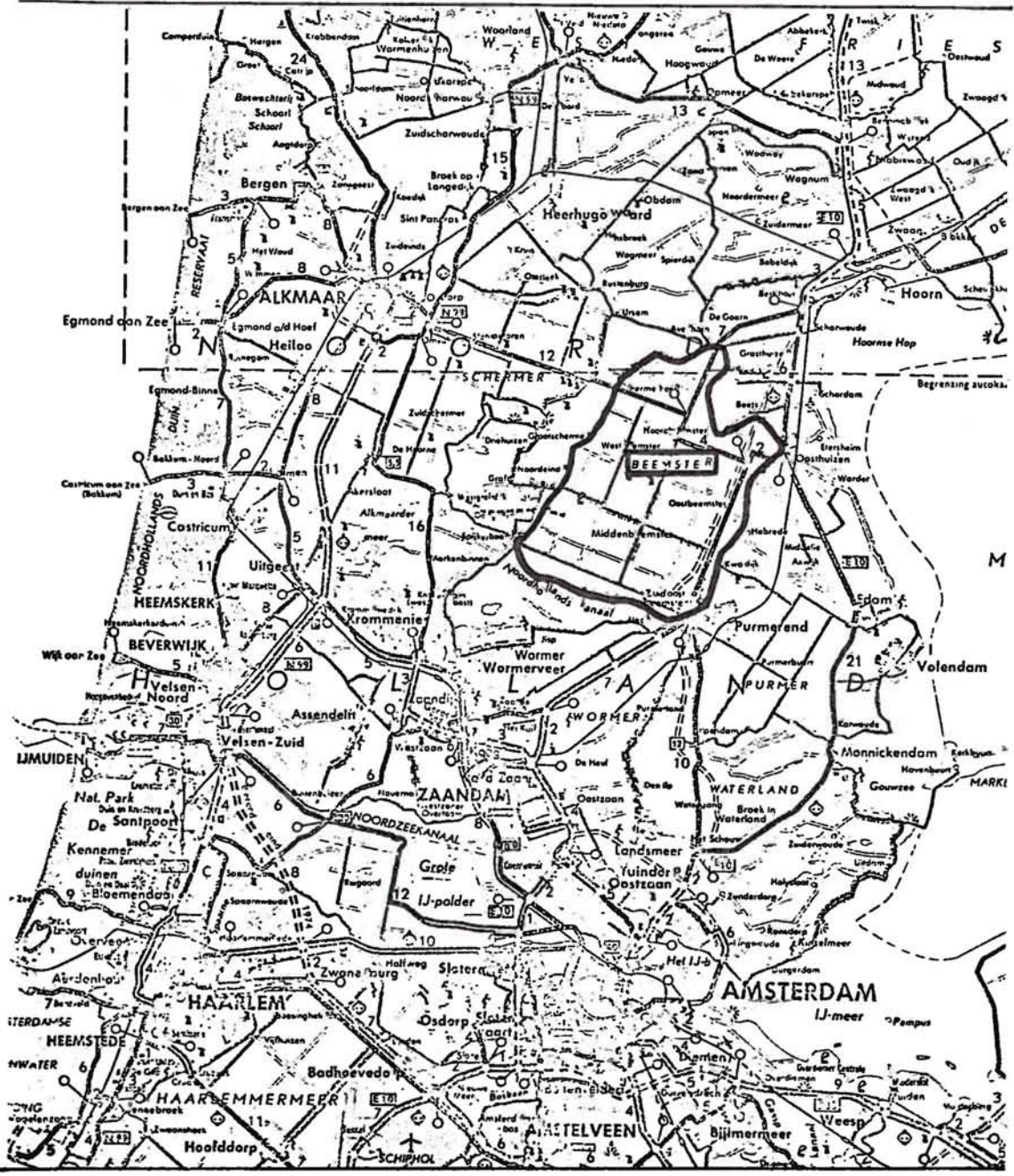
| kruispunt ¹⁾ | totale aantal ongevallen per jaar | rang- orde | aantal slacht- offers per jaar | rang- orde | totale aantal ongevallen per 10 ⁶ gepas- seerde vtg | rang- orde | aantal slacht- offers per 10 ⁶ gepasseerde vtg | rang- orde | som rang- orden a+b+c+d | eind rang- orde |
|-------------------------|---|---------------|--------------------------------------|---------------|---|---------------|--|---------------|----------------------------------|-----------------------|
| | | a | | b | | c | | d | | |
| 0611(T) | 2,2 | 9 | 0,4 | 19 | 0,6 | 26 | 0,1 | 22 | 76 | 22 |
| 0419 | 1,8 | 15 | 0,0 | 27 | 1,0 | 15 | 0,0 | 27 | 84 | 23 |
| 0607(T) | 1,0 | 20 | 0,4 | 19 | 0,3 | 29 | 0,1 | 22 | 90 | 24 |
| 0424 | 1,0 | 20 | 0,2 | 23 | 0,6 | 26 | 0,1 | 22 | 91 | 25 |
| 0216 | 0,6 | 24 | 0,0 | 27 | 1,1 | 13 | 0,0 | 27 | 91 | 26 |
| 0614 | 1,0 | 20 | 0,2 | 23 | 0,4 | 28 | 0,1 | 22 | 93 | 27 |
| 0319 | 0,2 | 28 | 0,0 | 27 | 0,9 | 16 | 0,0 | 27 | 98 | 28 |
| 0618(T) | 0,4 | 27 | 0,2 | 23 | 0,2 | 30 | 0,1 | 22 | 102 | 29 |
| 0318 | 0,2 | 28 | 0,0 | 27 | 0,8 | 22 | 0,0 | 27 | 104 | 30 |
| 0423 | 0,2 | 28 | 0,0 | 27 | 0,1 | 31 | 0,0 | 27 | 113 | 31 |
| 0617(T) | 0,2 | 28 | 0,0 | 27 | 0,1 | 31 | 0,0 | 27 | 113 | 32 |
| gem. ¹⁾ | 1,5 | 19 | 0,8 | 11 | 1,0 | 15 | 0,6 | 13 | 58 | 16 |

1) alle kruisingen en T-aansluitingen (T), uitgezonderd de kruispunten waar geen ongevallen hebben plaatsgevonden gedurende de onderzoeksperiode.

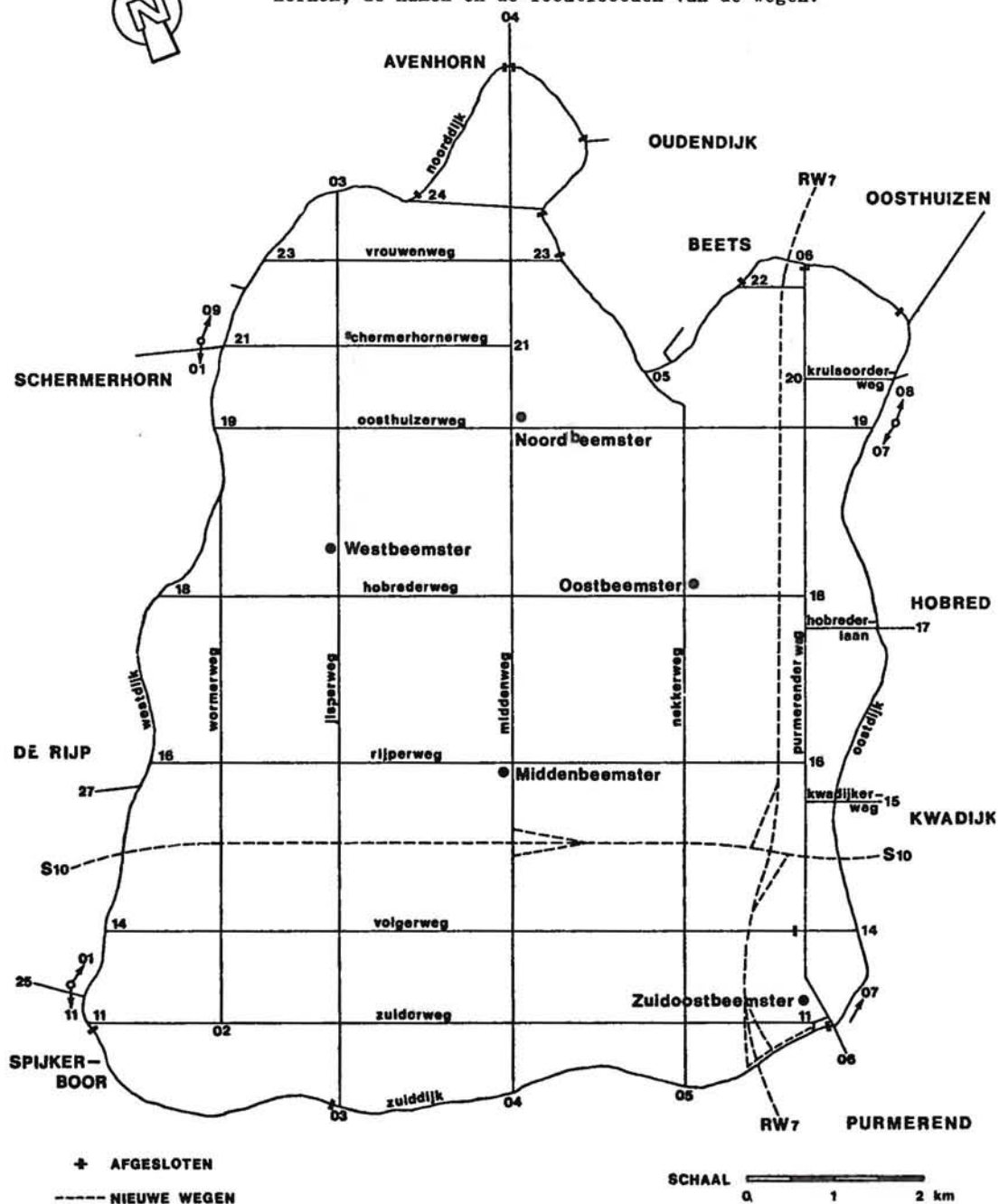
Tabel 6: Rangorde van kruispunten in de Beemster naar toename van de som van de rangorden naar toename van het totale aantal ongevallen per kruispunt per jaar, het aantal slachtoffers per kruispunt per jaar, het totale aantal ongevallen per miljoen gepasseerde voertuigen en het aantal slachtoffers per miljoen gepasseerde voertuigen.



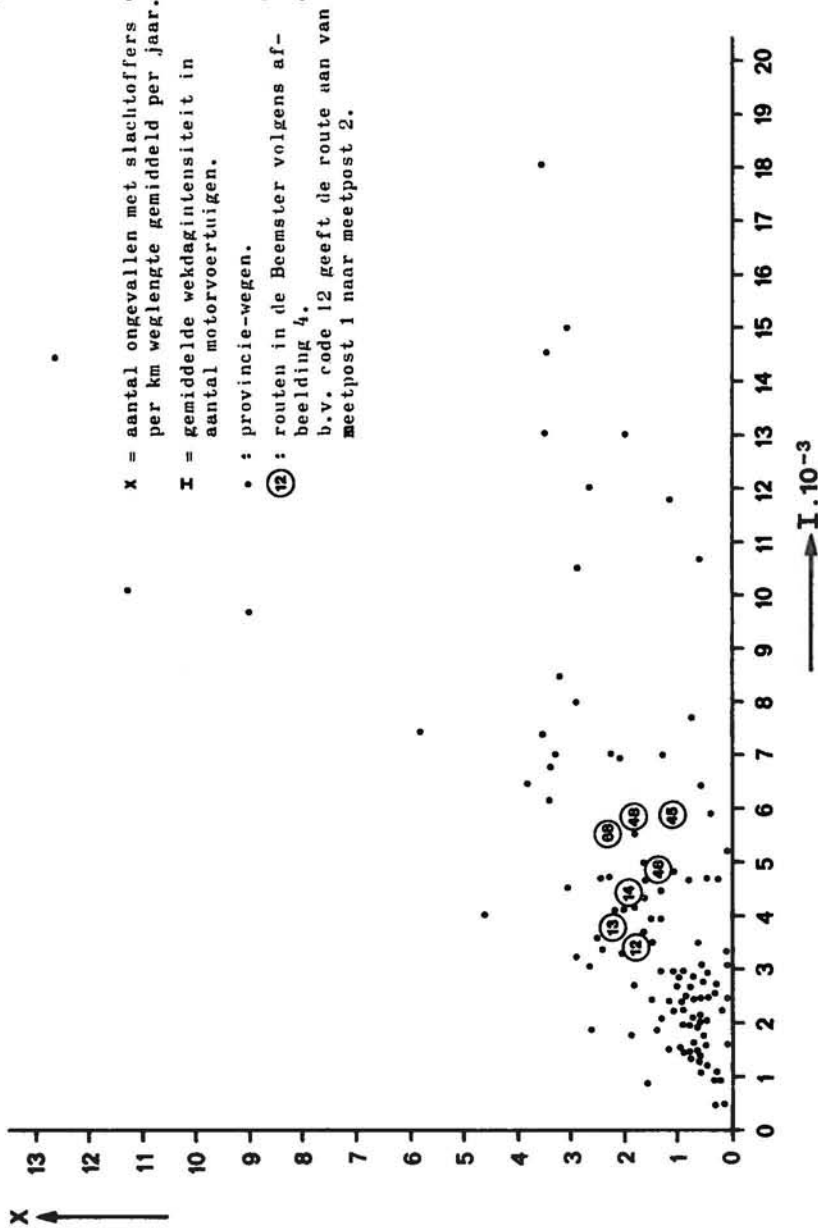
Afbeelding 1. Situatie van de gemeente "De Beemster" in de wegen-structuur van Noord-Holland, 1973 (uit ANWB-autokaart).



Afbeelding 2. Het wegennet in de Beemster met de woonkernen, de namen en de locatiecoden van de wegen.

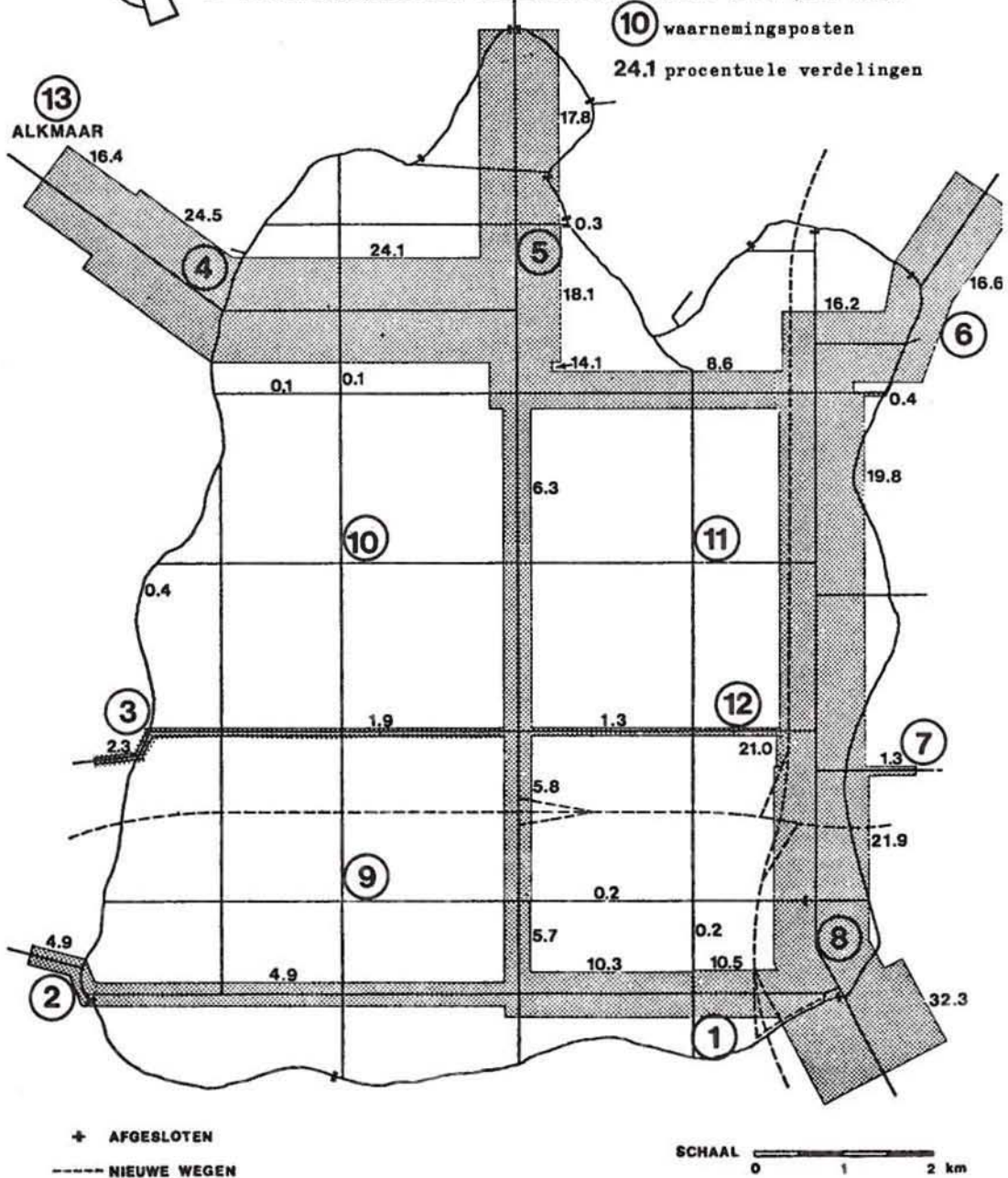


Afbeelding 3. Verband tussen het aantal ongevallen met slachtoffers per kilometer weglengte gemiddeld per jaar en de gemiddelde werkdag-intensiteit voor een aantal secundaire en tertiaire wegen in de provincies Drenthe, Limburg, Gelderland en Zeeland (1968 t/m 1971). Ingetekend zijn de belangrijke routes in de Beemster



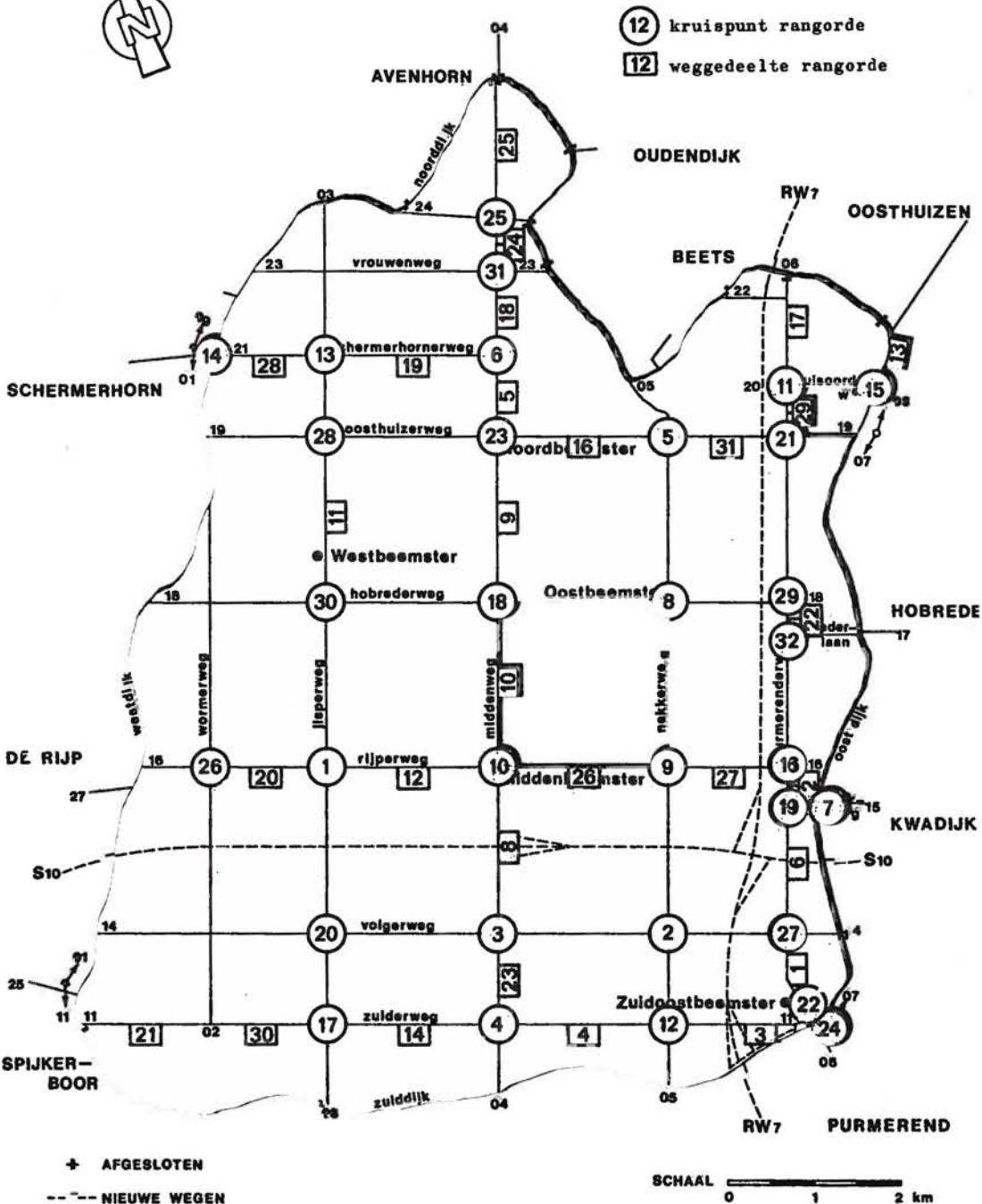
I.10-3

Afbeelding 4. Procentuele verdeling van het totale doorgaande verkeer over het wegennet in de Beemster met de ligging van de waarnemingsposten in het kentekenonderzoek van 7 juni 1973.





Afbeelding 5. Eindrangorde van de weggedeelten en de kruispunten.



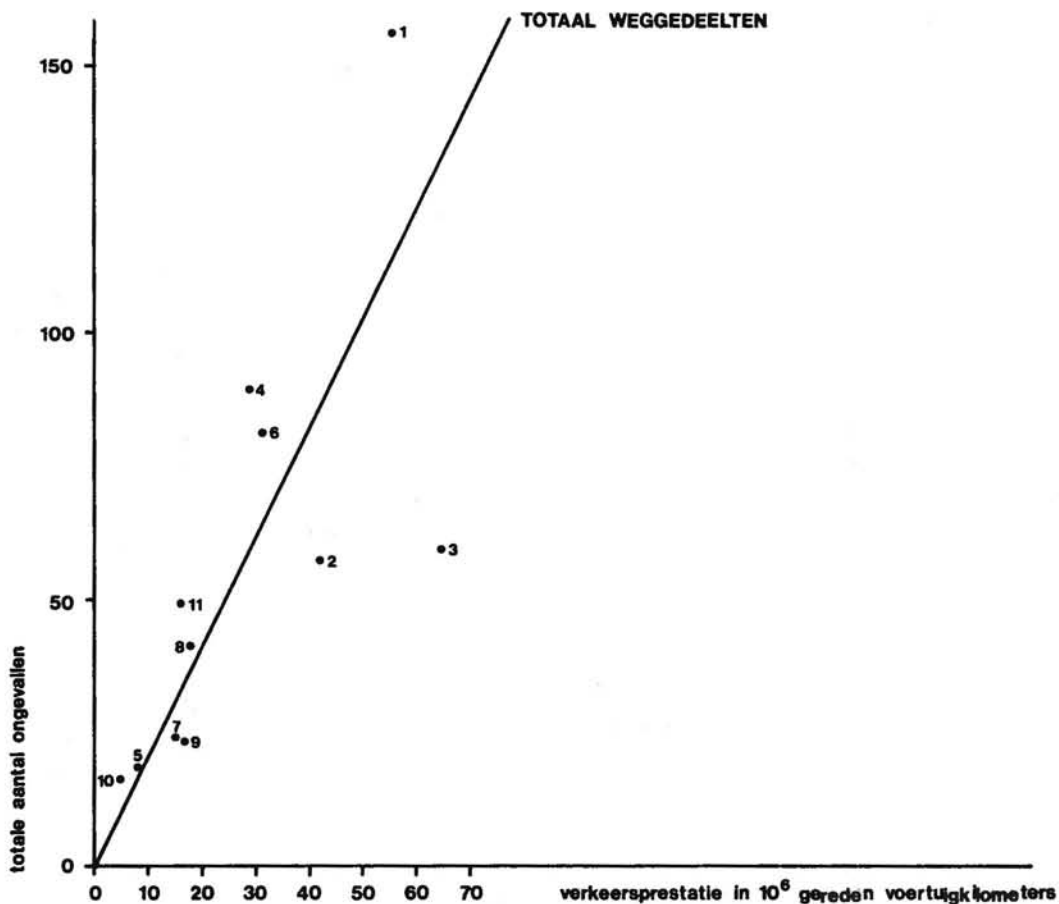
⊙ 12 kruispunt rangorde

⊠ 12 weggedeelte rangorde

+ AFGESLOTEN

--- NIEUWE WEGEN

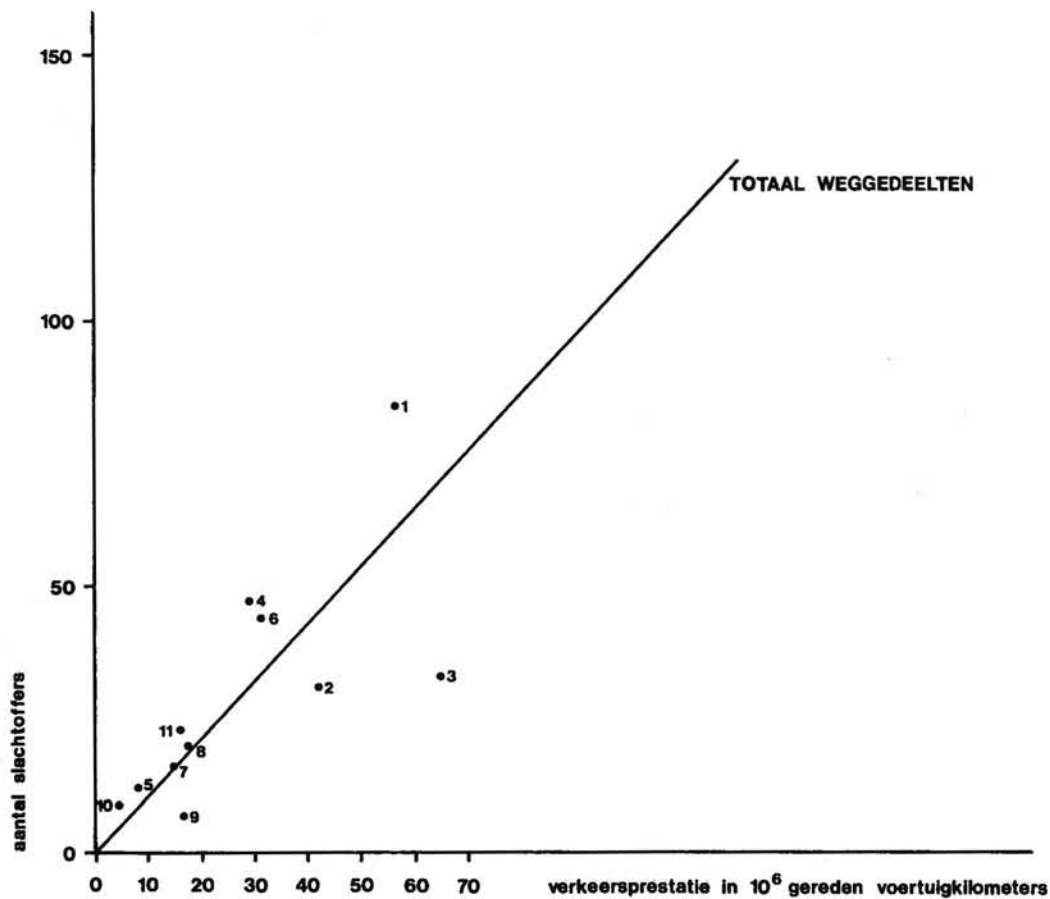
SCHAAL 0 1 2 km



WEGGEDEELTEN OP TRAJECTEN

1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
3. Route 45 (via Schermerhornerweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routen 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routen 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuizerweg (routen 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuizerweg (o.a. routen 46 en 48)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg
11. Trajecten met de overige weggedeelten.

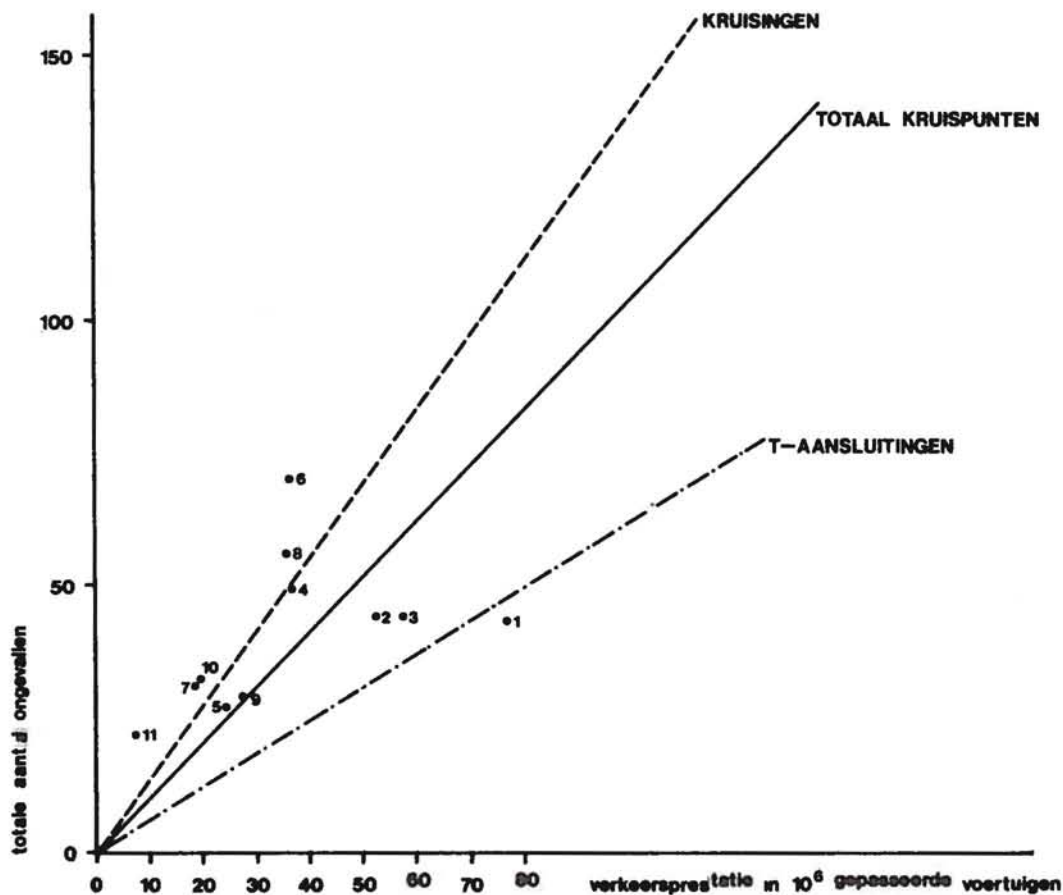
Afbeelding 6. Verkeersongevallen op weggedeelten van trajecten in de Beemster vanaf 1968 t/m mei 1973.



WEGGEDEELTEN OP TRAJECTEN:

1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
3. Route 45 (via Schermerhornerweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routen 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routen 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuizerweg (routen 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuizerweg (o.a. routen 46 en 48)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg
11. Trajecten met de overige weggedeelten

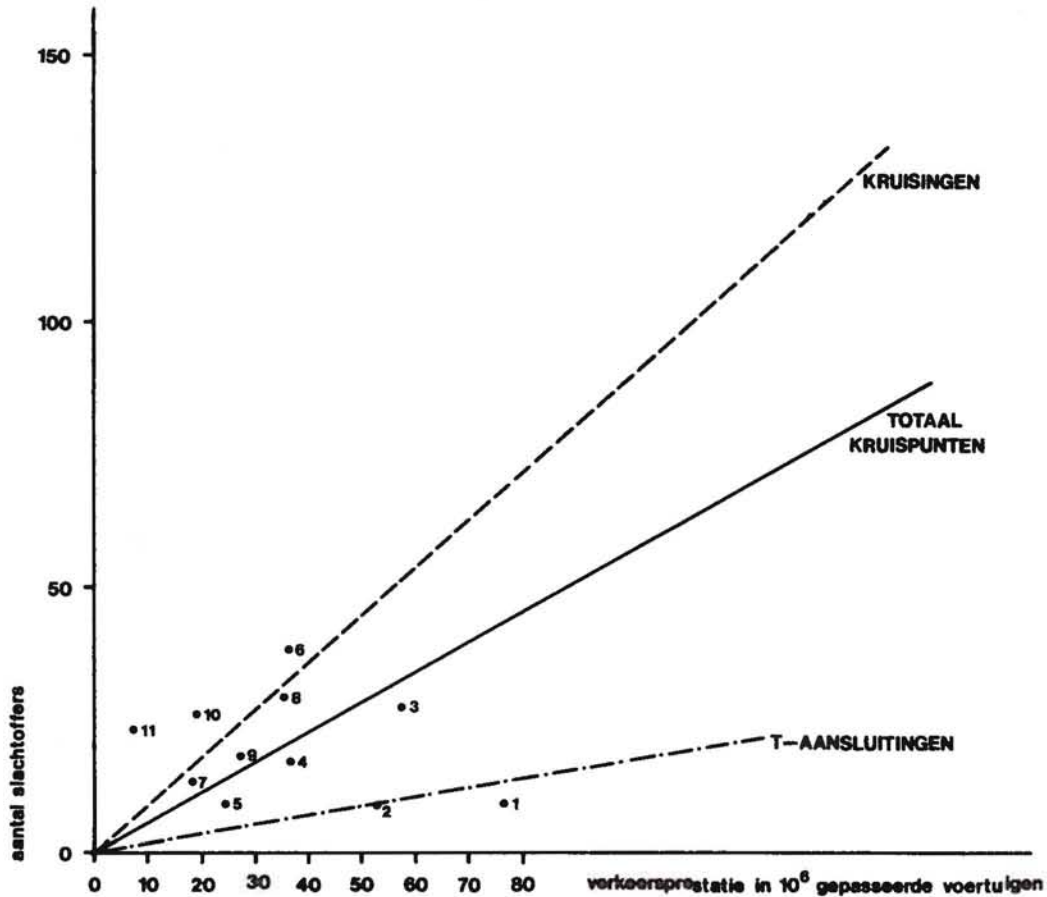
Afbeelding 7. Verkeersslachtoffers op weggedeelten van trajecten in de Beemster vanaf 1968 t/m mei 1973.



KRUISPUNTEN OP TRAJECTEN:

1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
3. Route 45 (via Schermerhornerweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routen 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routen 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuisweg (routen 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Bijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuisweg (o.a. routen 46 en 48)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg
11. Trajecten met de overige kruispunten

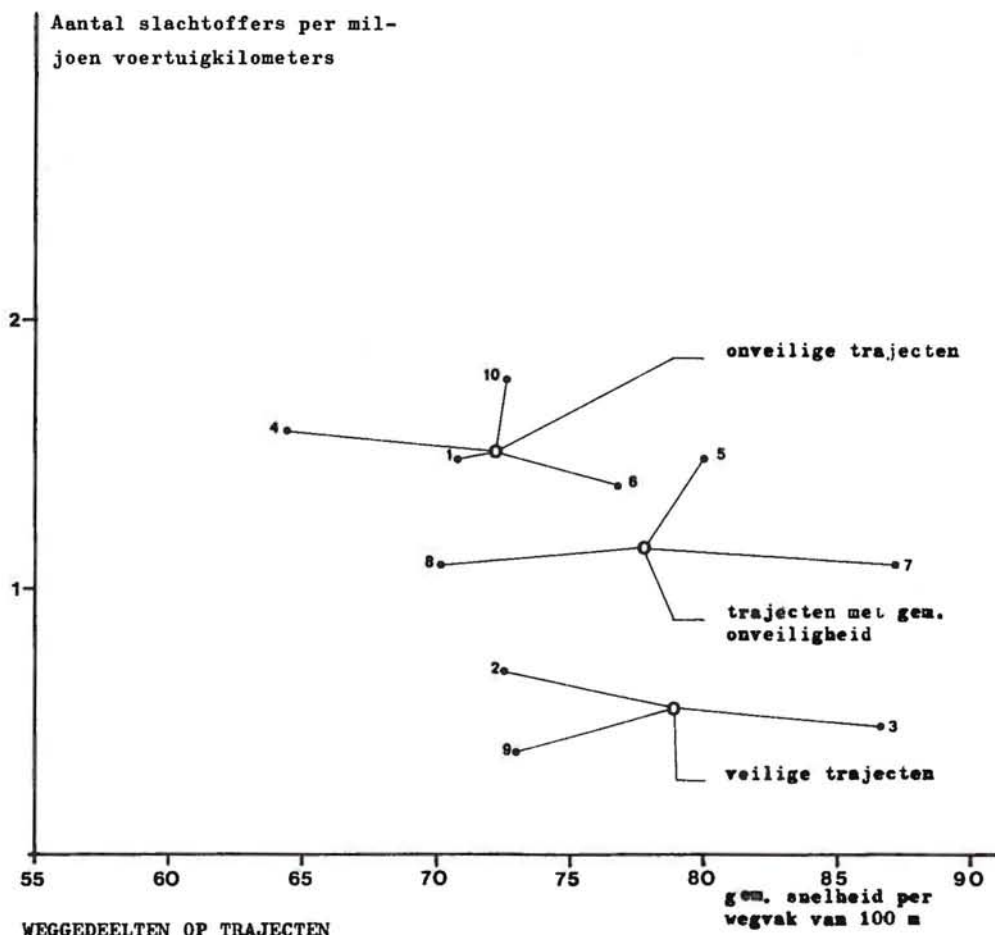
Afbeelding 8. Verkeersongevallen op kruispunten van trajecten in de Beemster vanaf 1968 t/m mei 1973



KRUISPUNTEN OP TRAJECTEN:

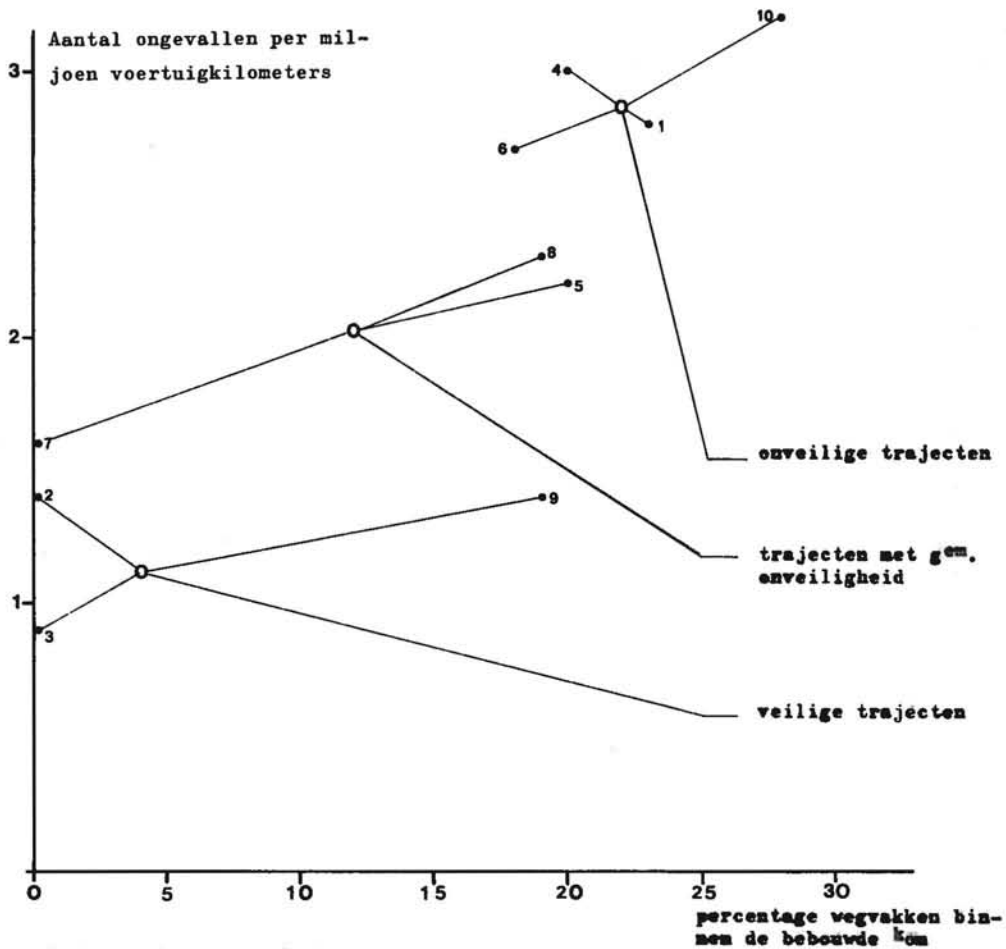
1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
3. Route 45 (via Scheerhornerweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routen 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routen 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuizerweg (routen 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuizerweg (o.a. routen 46 en 48)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg
11. Trajecten met de overige weggedeelten

Afbeelding 9. Verkeersslachtoffers op kruispunten van trajecten in de Beemster vanaf 1968 t/m mei 1973.



1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Parmenderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Parmenderweg)
3. Route 45 (via Schermerhornerveg en noordelijke deel van de Middeweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routes 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routes 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuizerweg (routes 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuizerweg (o.a. routes 46 en 48)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg.

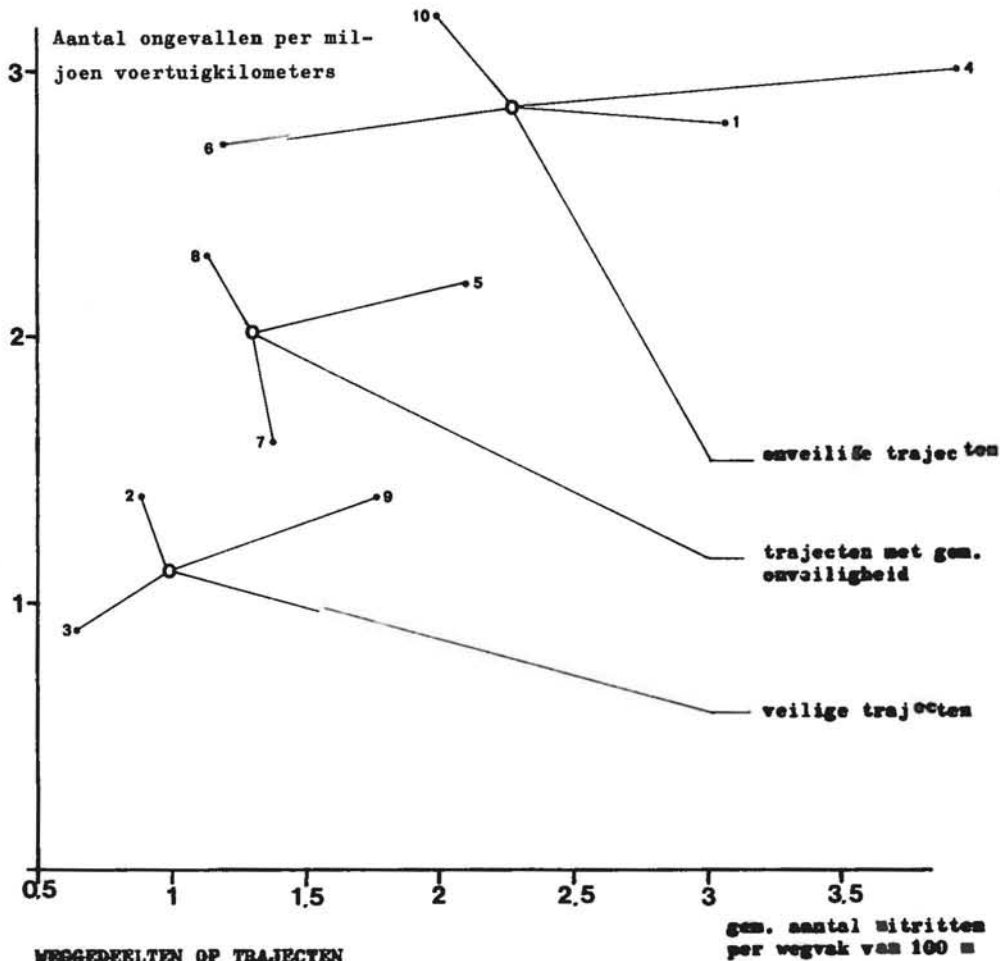
Afbeelding 10. De gemiddelde snelheid per wegvak van 100 m in relatie met het aantal slachtoffers per miljoen voertuigkilometers op weggedeelten van trajecten.



WEGGEDEELTEN OP TRAJECTEN

1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Parmeronderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Parmeronderweg)
3. Route 45 (via Schermerhoornweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routes 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routes 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuizerweg (routes 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. Route 13)
9. Oostelijk deel van de Oosthuizerweg (o.a. routes 46 en 48)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg.

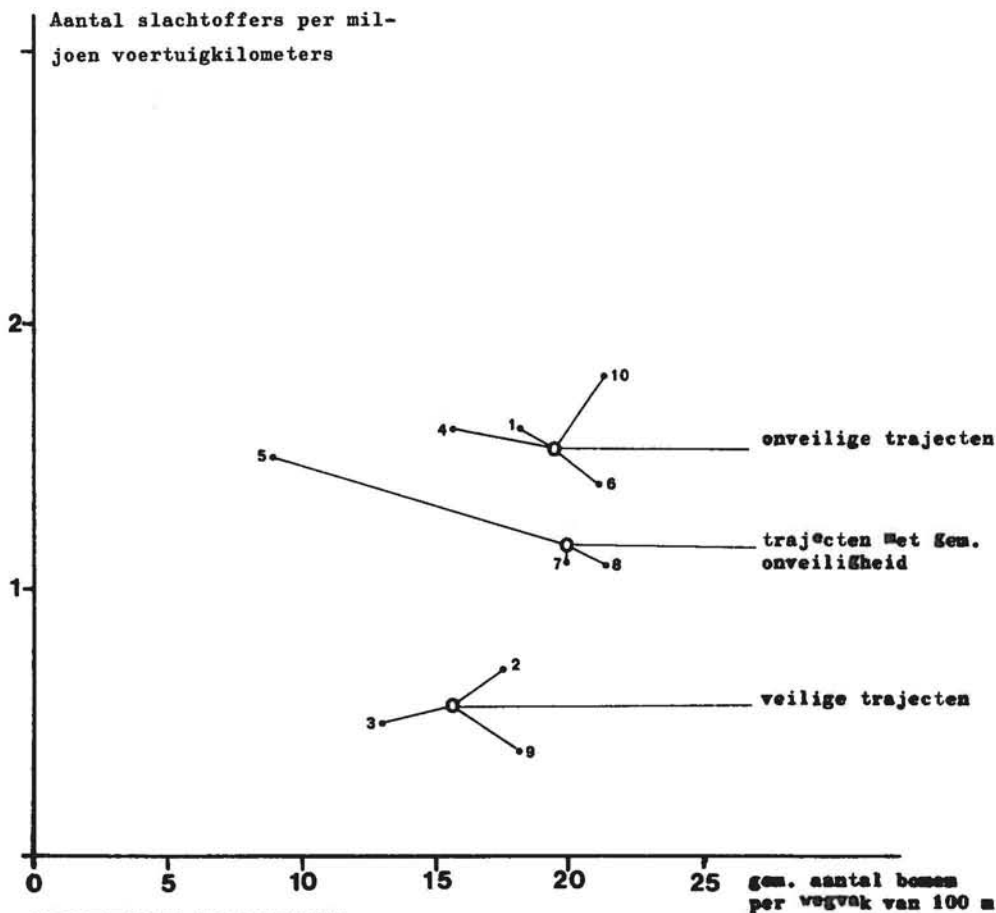
Afbeelding 11. Het percentage wegvakken binnen de bebouwde kom in relatie met het totale aantal ongevallen per miljoen voertuigkilometers op weggedeelten van trajecten.



WEGGEDEELTEN OP TRAJEKTEN

1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
2. Noordelijk deel van de route 68 (via de Purmerenderweg)
3. Route 45 (via Schermerhornweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routes 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ten hoogte van Noordboometer (routes 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuizerweg (routes 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuizerweg (o.a. routes 46 en 46)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg.

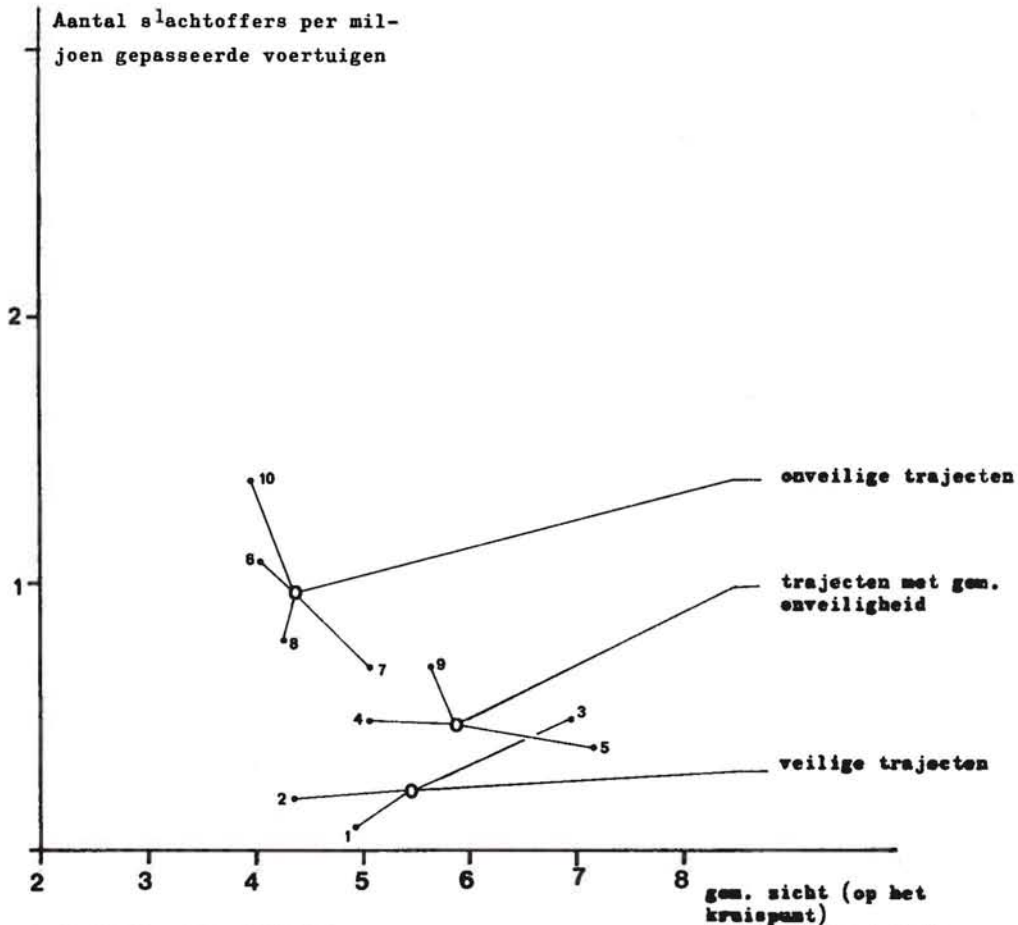
Afbeelding 12. Het gemiddeld aantal uitritten per wegvak van 100 m in relatie met het totale aantal ongevallen per miljoen voertuigkilometers op weggedeelten van trajecten.



WEGGEDEELTEN OP TRAJECTEN

1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Farmerenderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Farmerenderweg)
3. Route 45 (via Schermerhornweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijke deel van de Zuiderweg (routes 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routes 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuizerweg (routes 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuizerweg (o.a. routes 46 en 48)
10. Noordelijke deel van de Jisperweg.

Afbeelding 13. Het gemiddeld aantal bomen per wegvak van 100m in relatie met het aantal slachtoffers per miljoen voertuigkilometers op weggedeelten van trajecten.



KRUISPUNTEN OP TRAJECTEN

1. Zuidelijke deel van de route 68 (via de Parmerenderweg)
2. Noordelijke deel van de route 68 (via de Parmerenderweg)
3. Route 45 (via Schermerhornweg en noordelijke deel van de Middenweg)
4. Oostelijk deel van de Zuiderweg (routes 12, 13, 14 en 15)
5. Middenweg ter hoogte van Noordbeemster (routes 15 en 46)
6. Middenweg ten zuiden van de Oosthuisweg (routes 13, 14 en 15)
7. Westelijke deel van de Zuiderweg (route 12)
8. Rijperweg (o.a. route 13)
9. Oostelijke deel van de Oosthuisweg (o.a. routes 46 en 48)
10. Noordelijk deel van de Jisperweg.

Afbeelding 14. Het gemiddelde zicht (op het kruispunt) voor kruispunten in relatie met het aantal slachtoffers per miljoen gepasseerde voertuigen op kruispunten van trajecten.

SWOV-congres Toekomst in veiligheid, Amsterdam, 18 mei 1976

ENIGE ASPECTEN BETREFFENDE ONGEVALLLEN OP NAT WEGDEK

Ir. L.H.M. Schlösser

Wetenschappelijk medewerker Afdeling Praktijkonderzoek Pre-crash
projecten Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Iedere gemotoriseerde weggebruiker wordt geconfronteerd met gevaar voor slippen. Slippen kan worden gedefinieerd als een voertuigbeweging waarbij glijden van één of meer wielen optreedt. Dit kan zich uiten in

- a) grote afwijkingen van de gewenste baan
- b) draaien om de hoogtes van het voertuig
- c) doorglijden met geblokkeerde wielen

De moeilijkheid voor de weggebruiker is dat het risico voor slippen naar tijd en plaats niet hetzelfde is. Anders gezegd het is voor de weggebruiker moeilijk te beoordelen hoeveel de beschikbare wrijving, nodig voor het maken van rem- en stuurmanoeuvres, tijdelijk of plaatselijk kan dalen.

De criteria die de beschikbare wrijving bepalen zijn [1] :

De maximale remkrachtcoëfficiënt μ_{xm} : het quotiënt van de maximale waarde van de remkracht en de momentane verticale bandbelasting.

De remkrachtcoëfficiënt bij geblokkeerd wiel μ_{xb} : het quotiënt van de remkracht bij geblokkeerd wiel en de momentane verticale bandbelasting.

De dwars- of spoorkrachtcoëfficiënt μ_y : het quotiënt van de maximale dwarskracht en de momentane verticale bandbelasting. Door deze drie coëfficiënten is de slipweerstand gedefinieerd.

Elk van deze drie coëfficiënten is onder bepaalde condities van belang. Een hoge μ_{xm} -waarde betekent dat hard remmen mogelijk is zonder dat de wielen van het voertuig gaan blokkeren. Hierdoor kan men een hoge vertraging berekenen met behoud van stabiliteit en bestuurbaarheid. In een noodsituatie zal de bestuurder meestal zo hard mogelijk remmen waardoor de wielen kunnen blokkeren. Voor een zo kort mogelijke remweg onder deze omstandigheden is een hoge μ_{xb} -waarde gunstig. Een hoge μ_y -waarde is wenselijk wanneer de bestuurder van koers wil veranderen, een bocht wil doorlopen of een uitwijkmanoeuvre tracht te maken. De slipweerstand neemt aanzienlijk af als het wegdek nat is. Het wegdek is eigenlijk slechts gedurende een relatief korte tijd nat. Hoewel Nederland bekend staat als een regenachtig land, bedroeg de tijd dat het in de periode van 1941 - 1970 regende gemiddeld 6,2% (fig. 1). Dit komt neer op ongeveer $1\frac{1}{2}$ uur regen per dag. De tijd dat het wegdek nog nat blijft nadat het opgehouden is met regenen is onder meer afhankelijk van de temperatuur, de windsnel-

heid en -richting en de verkeersintensiteit. Geschat kan worden dat het wegdek over de genoemde periode van 30 jaar in totaal niet meer dan 12% van de tijd nat is geweest.

Gedurende de tijd dat het wegdek nat is, is de kans op een ongeval op wegen buiten de bebouwde kom gemiddeld twee keer zo groot als gedurende de overige tijd, dus op een droog wegdek. Vrachtauto's zijn per afgelegde kilometer zowel op droog als op nat wegdek ongeveer 1,5 maal zo veel bij ongevallen betrokken als personenauto's. Deze cijfers blijken uit een studie naar het verband tussen het ongevallenquotiënt op rijkswegen buiten de bebouwde kom en de stroefheid van deze wegen [2]. Het begrip stroefheid verdient hier enige toelichting. De stroefheid is de remkrachtcoëfficiënt (het quotiënt van de remkracht en de wielbelasting) bij 86% wielslip gemeten volgens de standaardmeetmethode van het Rijkswegenbouwlaboratorium. Gebruikt wordt een meetband met nauwkeurig omschreven loopvlakrubbersamenstelling en profiel, onder een constante belasting en bandspanning. De waterlaagdikte is ingesteld op 0,5 mm en wordt verkregen middels een sproeiinstallatie. De snelheid waarbij gemeten wordt bedraagt 50 km/h [3]. Uit de studie bleek dat naarmate de stroefheid van de weg afneemt, de kans op een ongeval toeneemt (fig. 2). Aan deze uitspraak is enig voorbehoud verbonden. Daar de term slipongevallen niet op het ongevallenformulier voorkomt is afgezien van een verband tussen slipongevallen en stroefheid. Er is daarom gezocht naar het ongevallenquotiënt op een bepaald wegvak en de stroefheid van dat wegvak. Deze benaderingswijze impliceert dat er zich alleen een statistisch verband laat vaststellen, waarvan het resultaat in de figuur te zien is. Onder aanname dat er ook duidelijk causale achtergronden voor dit verband aanwezig zijn kan worden aanbevolen als algemene maatregel van verkeersveiligheid te komen tot het vaststellen van een zo hoog mogelijke minimumwaarde voor de stroefheid van wegdekken. Gewaarschuwd moet er voor worden dat de resultaten niet worden gebruikt in het kader van een al te lokaal verkeersveiligheidsbeleid.

Naast de wegdekfactoren zijn ook nog bandfactoren en de gereden snelheid van invloed op de grootte van de slipweerstand. Uit onderzoek naar het contact tussen band en wegdek bleek dat radiaalbanden

van diverse merken onderling slechts geringe verschillen vertoonden in slipweerstand [4]. Het betrof hier vier banden die, geselecteerd middels een multivariate analyse op acht gemeten kenmerken, representatief geacht mogen worden voor de totale groep van normale handelsbanden. De expliciet gemaakte bandkenmerken bandspanning en bandbelasting bleken nauwelijks invloed te hebben op de grootte van slipweerstand.

Het expliciet gemaakte bandkenmerk profieldiepte speelt wel een rol [5]. Bij personenautobanden neemt de slipweerstand van 7 tot 3 mm weinig af bij afnemende profieldiepte (fig. 3). Vanaf ca. 3 mm verloopt deze afname progressief. Dit onder constante condities van waterlaagdikte, wegdek en snelheid. Onder bepaalde condities, met name zeer stroeve wegdekken, is de afname van de slipweerstand vrijwel afwezig en treedt de progressieve afname of niet of pas op bij een lagere waarde dan 3 mm. Voor het vaststellen van een minimumeis aan de profieldiepte moet, uitgaande van de bovenomschreven algemene invloed van de profieldiepte op de slipweerstand, deze eis liefst niet lager dan 1 mm gekozen worden daar het verlies aan slipweerstand juist tussen 1 en 0 mm aanzienlijk is. De vrachtautobanden van diverse merken hebben onderling slechts geringe verschillen in slipweerstand (voor de μ_y -waarde zijn tot nog toe slechts weinig gegevens beschikbaar, zodat hier enig voorbehoud gemaakt moet worden) [6]. Bij vrachtautobanden neemt de slipweerstand vrijwel lineair af bij afnemende profieldiepte. Een progressieve afname vanaf een zekere profieldiepte treedt in het algemeen niet op. Een duidelijke grens waarbeneden de slipweerstand versneld afneemt is niet te trekken. Het is daarom moeilijk een aanbeveling te doen voor een wettelijk verplichte minimumwaarde voor de profieldiepte van vrachtautobanden. Elke hogere waarde is gunstig maar er kan niet veel verhoging in de slipweerstand van worden verwacht.

Belangrijk is nog om te vermelden dat de beschikbare wrijving bij de vrachtautobanden in het algemeen lager is dan die van personenautobanden. Afhankelijk van verschillende factoren zoals type van de band, profieldiepte, snelheid en wegdektype bedragen de verschillen een factor 1 tot 2. Deze verschillen treden ook op op droge wegdekken [7]. Een factor die onder alle omstandigheden van wegdek en band zijn invloed doet gelden is de gereden snelheid. De beschikbare wrijving

neemt ongeveer lineair af bij toenemende snelheid [4]. Op wegdekken met een zeer grote macrottextuur (goede drainage) is de snelheidsinvloed vrijwel afwezig. Dit soort wegdekken komt op het ogenblik vrijwel niet voor zodat dit weinig praktische betekenis heeft.

We hebben hiermee de factoren van belang voor een goed contact tussen band en wegdek gezien. Bij gegeven beschikbare wrijving tussen band en wegdek hangt het optimaal benutten hiervan technisch af van de verdeling van de totale remkracht over de wielen van een voertuig. In de meeste gevallen zal het niet nodig zijn een beroep te doen op de maximaal aanwezige wrijving. Is dit wel zo dan dient de remkrachtverdeling ook zo te zijn dat de maximaal beschikbare wrijving ook werkelijk benut kan worden. Indien de maximale beschikbare wrijving voor het linker- en het rechterwiel van een as verschillend is dan zal het wiel met de laagste beschikbare wrijving bij toenemende wielremdruk het eerst blokkeren als de wielbelasting en de remdruk aan beide wielen gelijk zijn. Op een nat wegdek is de remkracht bij een geblokkeerd wiel lager dan bij een wiel dat nog juist niet geblokkeerd is. Het geblokkeerde wiel heeft niet meer de maximale remkracht terwijl het andere wiel nog niet aan de maximale remkracht toe is. Het zal duidelijk zijn dat de beschikbare wrijving in dit geval niet optimaal benut wordt. Meestal wordt echter uitgegaan van gelijke wrijving voor alle wielen van het voertuig [8]. De optimale remkrachtverdeling voor een twee-assig voertuig kan dan als volgt berekend worden:

Een voertuig heeft een gewicht $m \cdot g$. (m = massa van het voertuig, g = versnelling van de zwaartekracht), een wielbasis l en een zwaartepunt z_w , waarvan de ligging t.o.v. de wielen en het grondvlak kan worden aangegeven door de coëfficiënten ψ en χ (fig. 4).

In statische toestand is de gewichtsverdeling over de voor- en de achterassen:

$$\text{statische voorasbelasting} : F_{z_{1st}} = (1 - \psi)mg \quad (1)$$

$$\text{statische achterasbelasting} : F_{z_{2st}} = \psi mg \quad (2)$$

Indien er geremd wordt treedt in het algemeen (geen helling) een verandering op in de wielbelasting ter grootte van

$$\Delta F_z = \chi \cdot a \cdot m \cdot g \quad (3)$$

met a = de vertraging gerelateerd aan de versnelling van de zwaartekracht g .

Voor de op het gewicht betrokken dynamische asbelasting is dan te schrijven:

$$\frac{F_{z_1}}{mg} = \frac{F_{z_{1st}} + \Delta F_z}{mg} = (1 - \psi + \chi \cdot a) \quad (4)$$

$$\frac{F_{z_2}}{mg} = \frac{F_{z_{2st}} - \Delta F_z}{mg} = \psi - \chi \cdot a \quad (5)$$

De gewichtsverdeling is afhankelijk van de plaats van het zwaartepunt en van de vertraging.

$$\text{Verder geldt } F_{z_1} + F_{z_2} = mg \quad (6)$$

en voor de remkrachten

$$F_{x_{tot}} = F_{x_1} + F_{x_2} = a \cdot m \cdot g. \quad (7)$$

Indien de maximale remkrachtcoëfficiënten μ_{xm} voor alle wielen gelijk zijn, moet getracht worden de remkrachten aan de assen bij een bepaalde vertraging in overeenstemming te brengen met de dynamische asbelasting. Voor de optimale remkrachtverdeling geldt, daar

$$F_{x_{tot}} = \mu_{xm} \cdot mg \quad (8)$$

met formule (7) dat de relatieve vertraging $a = \mu_{xm}$. Bij de optimale remkrachtverdeling is de maximaal bereikbare vertraging gelijk aan de maximaal beschikbare remkrachtcoëfficiënt.

De optimale remkrachten in dimensieloze vorm worden in een grafiek tegen elkaar uitgezet (fig. 5). De optimale remkrachtverdelingslijn is dus alleen afhankelijk van de plaats van het zwaartepunt. In de praktijk wordt deze curve op verschillende manieren benaderd. Het eenvoudigst is een lineaire remkrachtverdeling waarbij de verhouding tussen de remkrachten aan voor- en achteras steeds gelijk is. Dit wordt o.a. toegepast bij grote zware personenauto's die slechts geringe variaties in zwaartepuntsligging hebben en bij kleinere personenauto's vanwege de eenvoud en geringe kosten.

Bij voertuigen die grote variaties in zwaartepuntsligging hebben, zoals vrachtauto's, zijn in de leiding naar de achterwielen ventielen

gewenst om de remdruk naar de achterwielen te beperken. Dit gebeurt ook bij kleine lichte auto's met een korte wielbasis die een relatief hoge zwaartepuntsligging hebben. Hier spelen dynamische effecten een grote rol.

De in de praktijk toegepaste ventielen zorgen ervoor dat na een bepaalde schakeldruk de lineaire remkrachtverdeling overgaat in een andere lineaire remkrachtverdeling. Deze remdrukbelegzings- en remdrukverminderventielen kunnen voor een betere aanpassing nog vertraging- of lastafhankelijk uitgevoerd zijn. In figuur 5 zijn van tien middenklasseauto's van hetzelfde merk en type de in de praktijk optredende remkrachtverdelingen gemeten. Hoewel het steeds hetzelfde type is, naar leeftijd steeds ca. een half jaar verschillend, blijkt uit de metingen dat er grote verschillen kunnen optreden.

Het benaderen van de optimale remkrachtverdelingscurve heeft consequenties voor de remeffectiviteit en de koersstabiliteit. Indien de remkrachtverdeling niet optimaal is, betekent dit dat of de voorwielen of de achterwielen het eerst aan de blokkeergrens geraken. Daar de remkrachtcoëfficiënt van een geblokkeerd wiel op een nat wegdek kleiner is dan van een nog juist niet geblokkeerd wiel is dan de remkracht van de geblokkeerde as lager, terwijl de remkracht van de nog niet geblokkeerde as zijn maximum nog niet heeft bereikt. De remeffectiviteit bij een bepaalde vertraging kan als volgt worden gedefinieerd: het quotiënt van die vertraging en de grootst optredende remkrachtcoëfficiënt.

Afhankelijk van de vertraging wordt de remwaarderung vastgelegd in een remwaarderingsgrafiek. Uit het praktijkonderzoek naar de remkrachtverdeling aan de bovengenoemde voertuigen is ook de remwaarderung bepaald waarvan figuur 6 een voorbeeld geeft. Bij de geteste voertuigen bedroeg de remwaarderung gemiddeld 85-90% in het interval van vertragingen tussen 2 tot 8 m/s².

Een belangrijk aspect van de remkrachtverdeling is de volgorde van blokkeren van de assen. Als bij een twee-assig voertuig het eerst de voorwielen blokkeren blijft de auto in rechte lijn zijn koers vervolgen. Omdat met geblokkeerde wielen geen dwarskrachten kunnen worden opgebouwd kunnen in dit geval geen stuurcorrecties meer worden uitgevoerd. Blokkeren de achterwielen het eerst dan gaat de auto om zijn

hoogteas draaien. Dit is voor de meeste bestuurders niet meer te corrigeren. Het wordt in het algemeen gunstig geacht als eerst de voorwielen aan de blokkeergrens geraken. Bezien wij nu nog eens het voorbeeld van figuur 6 dan blijkt dat dit voertuig bij lage vertraging (in het algemeen dus op een glad wegdek) niet aan deze gunstig geachte situatie beantwoordt. In het gearceerde gebied treedt nl. het eerst blokkeren van de achteras op.

Ten aanzien van gelede voertuigen zijn de problemen van de remkrachtverdeling nog aanzienlijk groter dan bij twee-assige voertuigen. Ook de problemen van de koersstabiliteit zijn groter (scharen). Het zou te ver voeren hierop nu nader in te gaan.

Ten aanzien van de minimaal bereikbare vertraging worden aan voertuigen van verschillende categorieën reeds lang eisen gesteld. Sinds kort zijn er in EEG-verband ook eisen van kracht voor de remkrachtverdeling. Hierbij zijn ook voorschriften betreffende de volgorde van blokkeren van de assen.

Literatuurverwijzingen

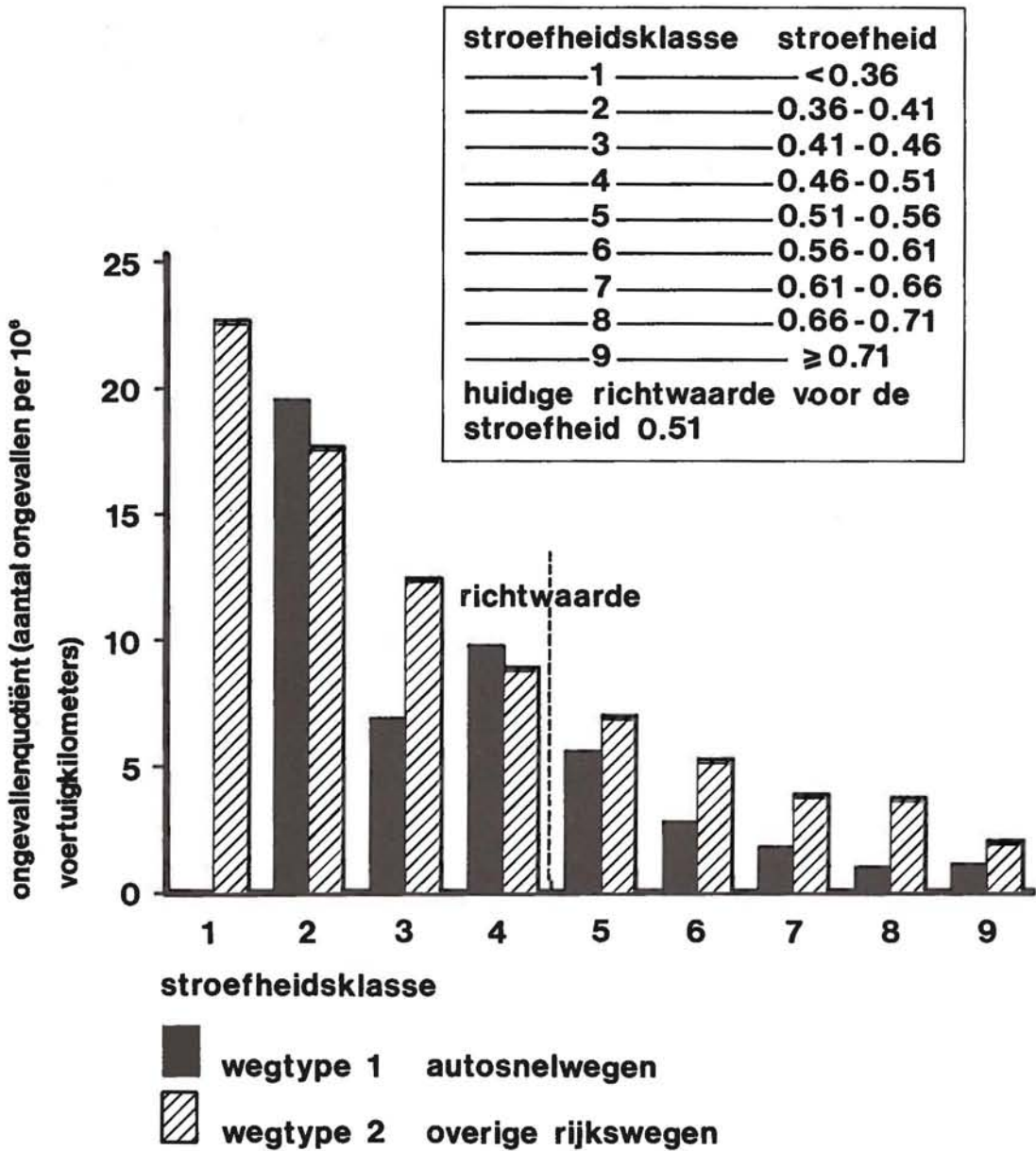
1. Slipongevallen, eerste interimrapport van de Werkgroep "Banden, Wegdekken en Slipongevallen". SWOV, 1969.
2. Verkeersongevallen en wegdekstroefheden. Samenvatting van het researchrapport van Subcommissie V van de Werkgroep "Banden, Wegdekken en Slipongevallen". SWOV, 1975.
3. Elsenaar, P.M.W. Het gedrag van banden op natte wegdekken. Deel III Het meten en beoordelen van de stroefheid van natte wegdekken. De Ingenieur, 5 november 1971, V49 - V58.
4. Dijks, A. A multifactor examination of wet skid resistance of car tires. SAE-paper 741106.
5. Dijks, A. Versuche über die kleinstzulässige Profiltiefe von Personenwagenreifen. ATZ (1973) 1.
6. Dijks, A. Invloed van de profieldiepte van bedrijfswagenbanden op de slipweerstand. Rapport no P153. Laboratorium voor Voertuigtechniek van de Technische Hogeschool Delft, 1973.
7. Dijks, A. Slipweerstandsmetingen van diverse bedrijfswagenbanden. Rapport no P154. Laboratorium voor Voertuigtechniek van de Technische Hogeschool Delft, 1973.
8. Mitschke, M. Dynamik der Kraftfahrzeuge. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1972.

Lijst van de figuren

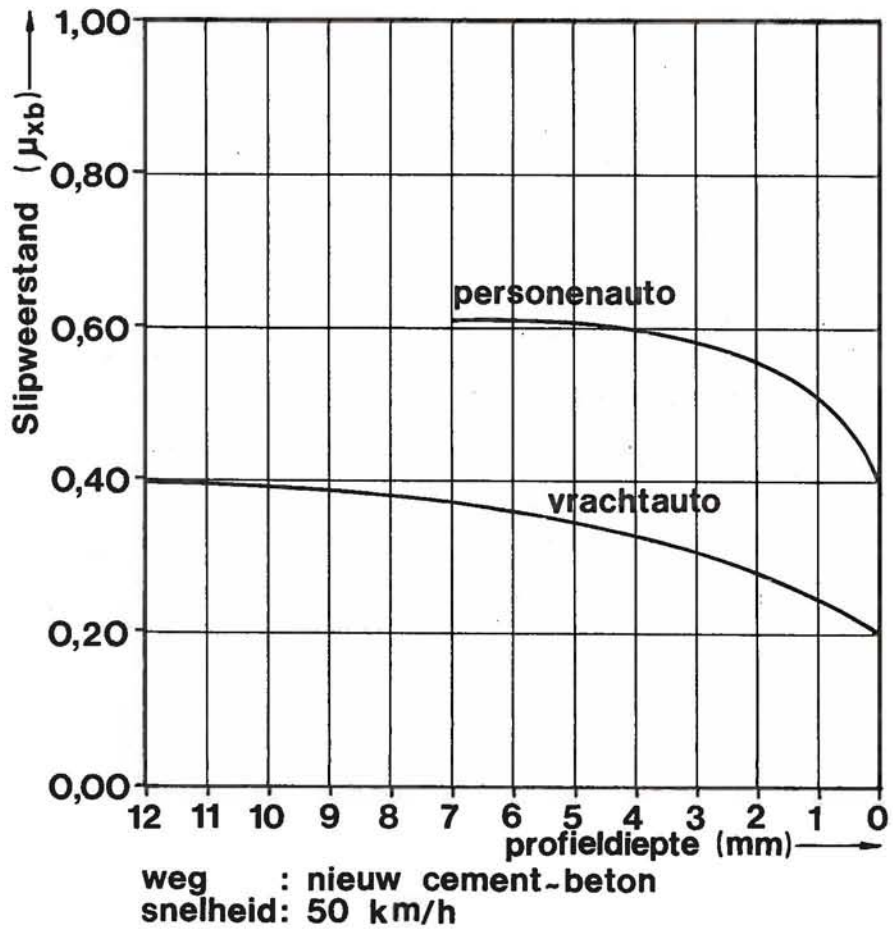
1. Gemiddelde jaarlijkse neerslaguren te de Bilt in percentages van de tijd.
2. Verband tussen stroefheid en ongevallenquotiënt voor rijkswegen.
3. Invloed van de profieldiepte op de slipweerstand.
4. Krachtenspel van het geremde voertuig.
5. Verband tussen de remkrachten aan voor- en achteras voor een twee-assig voertuig.
6. Remwaarderingsgrafiek.

| 1965 | 1966 | 1970 | 1971 | 1972 | gemiddeld 1941 t/m 1970 |
|------|------|------|------|------|----------------------------|
| 8,3 | 9,1 | 7,0 | 5,6 | 6,3 | 6,2 |

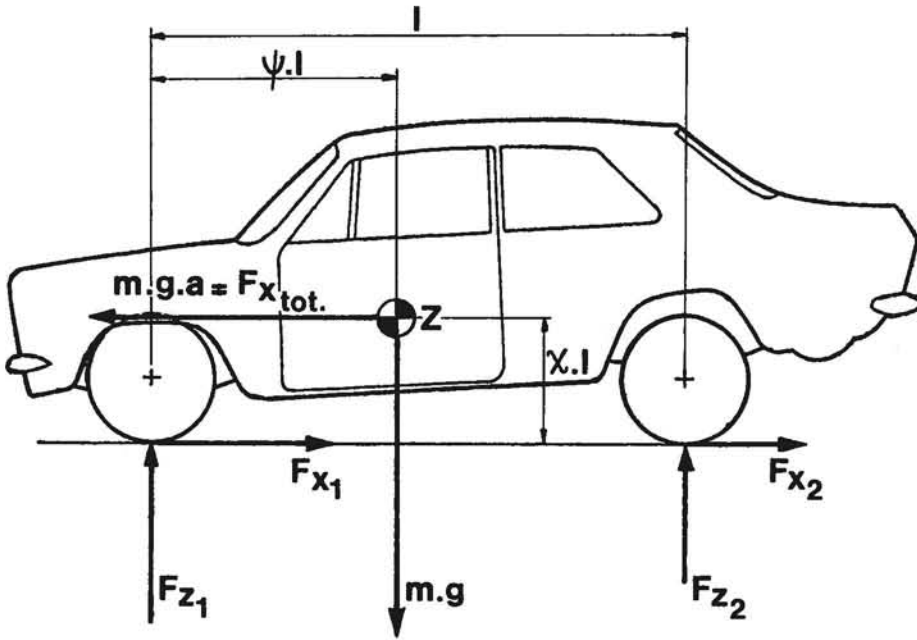
Figuur 1. Gemiddelde jaarlijkse neerslagduren te De Bilt in percentages van de tijd. Bron: KNMI.



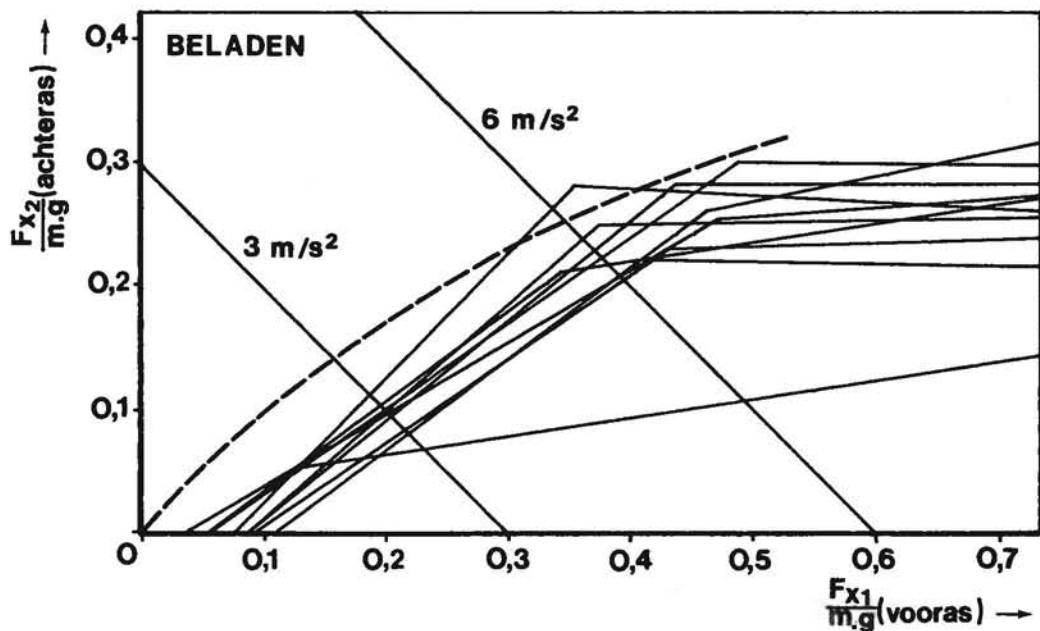
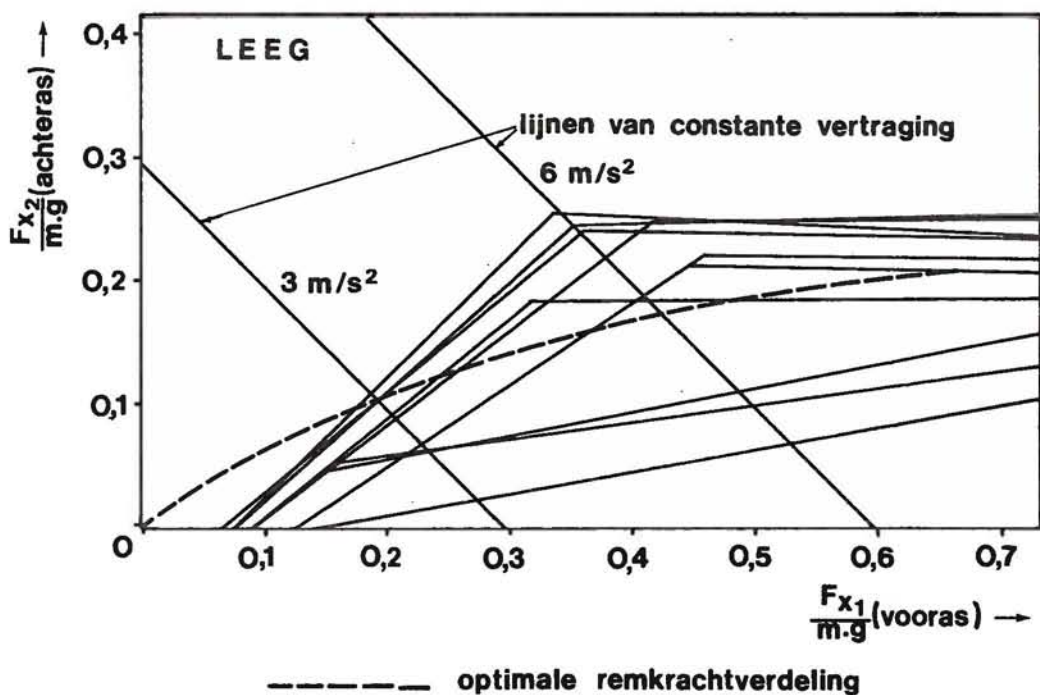
Figuur 2. Verband tussen stroefheid en ongevallenquotiënt voor rijkswegen.



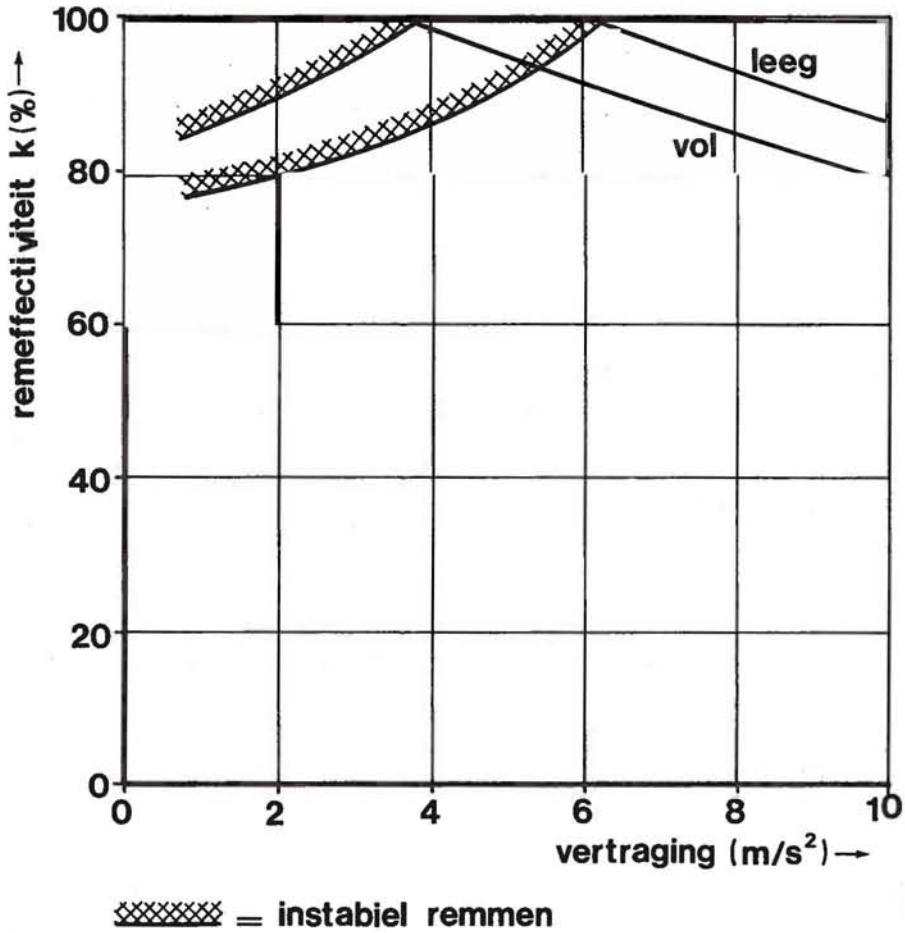
Figuur 3. Invloed van de profieldiepte op de slipweerstand. Bron: Lab. Voertuigtechniek TH-Delft.



Figuur 4. Krachtenspel bij het geredme voertuig.



Figuur 5. Verband tussen de remkrachten aan voor- en achteras voor twee-assig voertuig. Weergegeven is de optimale berekende remkrachtverdeling en de gemeten remkrachtverdeling van 10 personenauto's van hetzelfde merk en type in leeftijd steeds ca. een half jaar verschillend.



Figuur 6. Remwaarderingsgrafiek.

Weergegeven is de gemeten remeffectiviteit van één voertuig in lege en beladen toestand. In het gearceerde gebied blokkeren het eerst de voorwielen bij toenemende remdruk.